Internationale Bodensee Konferenz

IBK-Statusbericht

Erneuerbare Energieträger im Gebiet der Internationalen Bodensee Konferenz

IBK | grenzenlos | kreativ | vernetzt

Impressum:

Herausgeber und Verleger:
Internationale Bodensee Konferenz (IBK)
Geschäftsstelle
Benediktinerplatz 1
D-78467 Konstanz
www.bodenseekonferenz.org

KAIROS | wirkungsforschung & entwicklung gGmbH
Anton Walser-Gasse 4
A-6900 Bregenz
www.kairos.or.at

Autoren:
Christoph Breuer, Dietmar Übelher

Grafik:
Christian Reinhard, Bregenz
Titelgestaltung:
d-werk GmbH, Ravensburg

INHALT

0. KURZFASSUNG 5

1. GRUNDLAGEN 11
   1.1 Motivation und Zielsetzung 11
   1.2 Vorgangsweise 12
   1.3 Datenerhebung 13
   1.4 Datenauswertung 16

2. DERZEITIGE ERZEUGUNG UND POTENTIALE 18
   2.1 Endenergieerzeugung pro Kopf 21

3. AUFSCHLÜSSELUNG NACH ENERGIETRÄGERN 23
   3.1 Feste Biomasse 23
   3.2 Flüssige Biomasse 25
   3.3 Klär- und Deponiegas 26
   3.4 Biogas 27
   3.5 Fotovoltaik 29
   3.6 Solarthermie 32
   3.7 Kleinwasserkraft 34
   3.8 Erd- und Umgebungswärme 35
   3.9 Wasserkraft, Windkraft und Tiefengeothermie 35
   3.10 Zusammenfassung 36

4. AUFSCHLÜSSELUNG NACH VERBRAUCHSGRUPPEN 38
   4.1 Elektrische Energie 39
   4.2 Raum- und Prozesswärme 43
   4.3 Treibstoff 46
   4.4 Zusammenfassung 49

5. BLICK IN DIE REGIONEN 52
5.1 Kanton Appenzell Ausserrhoden 52
5.2 Kanton Schaffhausen 57
5.3 Kanton St.Gallen 61
5.4 Kanton Thurgau 67
5.5 Kanton Zürich 71
5.6 Fürstentum Liechtenstein 77
5.7 Bodenseekreis 81
5.8 Landkreis Konstanz 87
5.9 Landkreis Sigmaringen 90
5.10 Landkreis Ravensburg 93
5.11 Freie Kreisstadt Kempten 96
5.12 Landkreis Lindau 102
5.13 Landkreis Oberallgäu 105
5.14 Land Vorarlberg 108

6. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 119

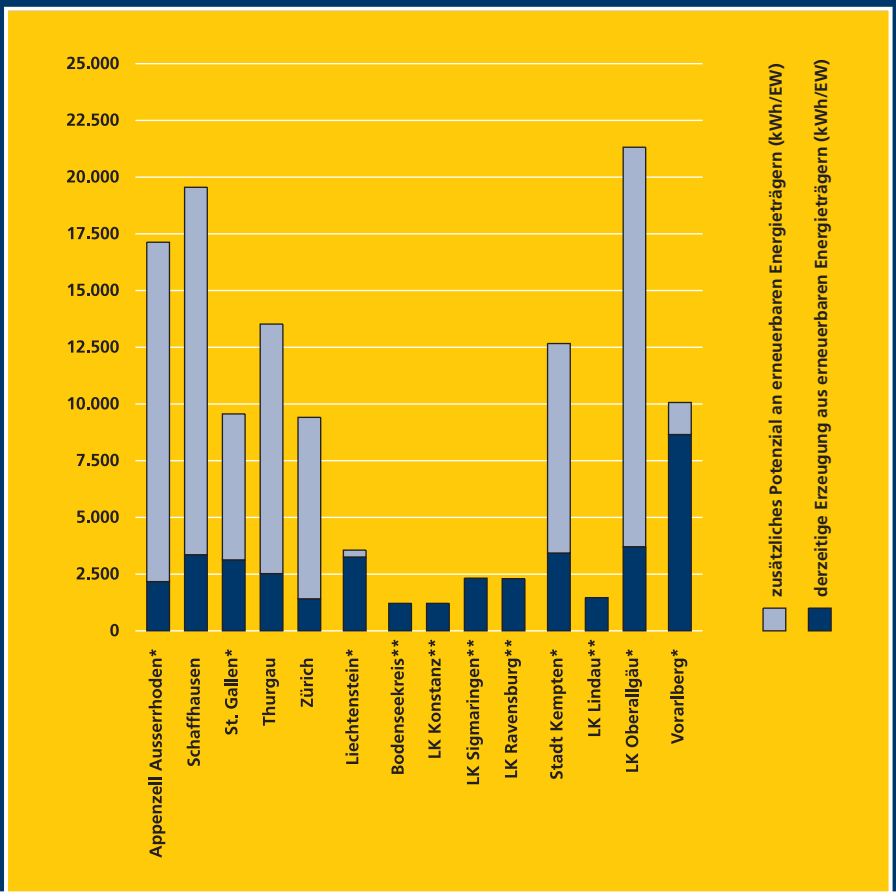
7. ANHANG 120

KURZFASSUNG

Ziel dieses Berichts ist es, einen Überblick über die aktuelle Nutzung von erneuerbaren Energieträgern und die aus heutiger Sicht realistisch nutzbaren Potenziale erneuerbarer Energieträger im Bodenseeraum zu geben.

Dazu wurden keine Daten neu erhoben, sondern bestehende Daten der einzelnen Regionen in einem einheitlichen System zusammengefasst.

Die dreizehn untersuchten Regionen um den Bodensee (für den Kanton Appenzell Innerrhoden standen keine Daten zur Verfügung) unterscheiden sich hinsichtlich ihrer derzeitigen Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern erheblich. Bezieht man die derzeitige Erzeugung und das bestehende Potential auf die Einwohnerzahl ergibt sich folgendes Bild:



Erzeugung und zusätzliches Potenzial für erneuerbare Energieträger pro Einwohner.

Für die mit „“ gekennzeichneten Regionen liegen nur unvollständige Potenzialabschätzungen vor, für die mit „**“ gekennzeichneten Regionen fehlen Potenzialabschätzungen derzeit noch gänzlich.*

Bei den ausgewiesenen Potenzialen muss berücksichtigt werden, dass die Datenlage bei den Potenzialen unvollständig ist.

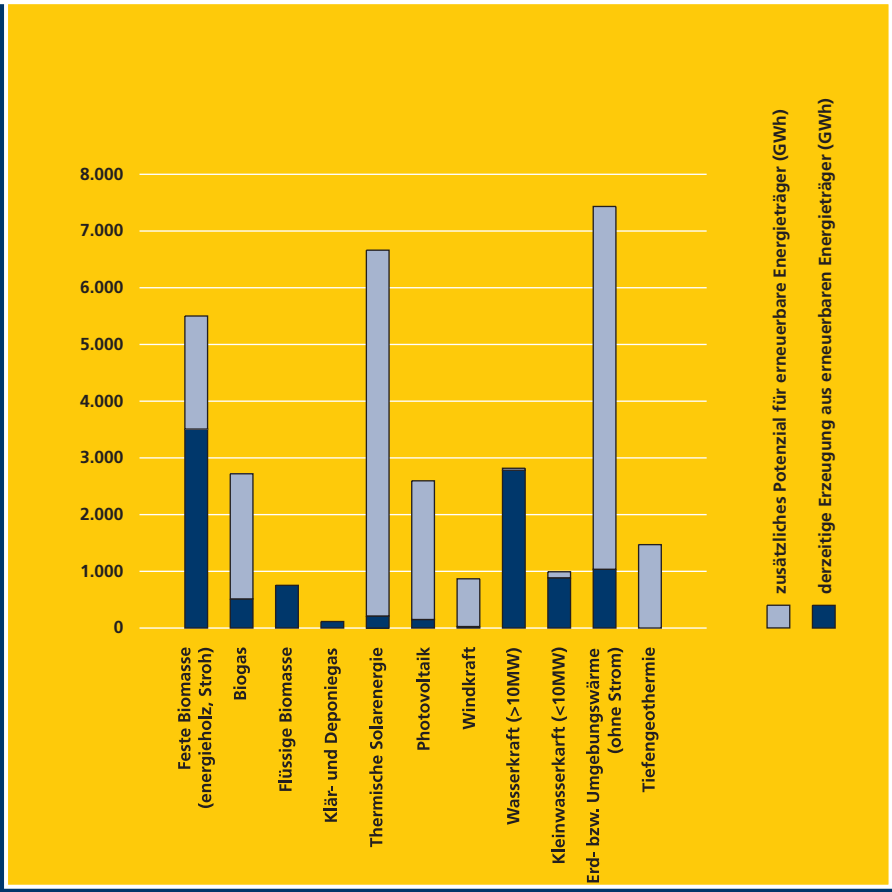
Demgegenüber ist die Datenqualität bei der derzeitigen Nutzung erneuerbarer Energieträger gut. Die Unterschiede in der derzeitigen Nutzung erneuerbarer Energieträger pro Einwohner in den untersuchten Regionen sind beträchtlich.

Schlüsselt man die ausgewiesenen Potenziale nach Energieträger auf, fallen im wesentlichen die Energieträger feste Biomasse, thermische Solarenergie und Erd- und Umgebungswärme durch ihre möglichen großen Beiträge zu einer nachhaltigeren Energieversorgung auf. Feste Biomasse ist dabei jener erneuerbare Energieträger, der im Bodenseeraum bereits am meisten genutzt wird.

Einschränkend ist bei der Nutzung der Erd- und Umgebungswärme allerdings anzumerken, dass 1/3 bis 1/4 der insgesamt bereitgestellten Wärme in Form von Strom als Antriebsenergie für die Wärmepumpen aufzubringen ist. Aus ökologischer Sicht ist deshalb entscheidend, woher der notwendige Strom für den Betrieb der Wärmepumpen kommt. Vor allem auch deshalb, weil im Winterhalbjahr die erneuerbaren Energieträger Wasserkraft und Fotovoltaik deutlich geringere Beiträge zur Stromerzeugung liefern können.

Biogas, Fotovoltaik, Tiefengeothermie und Wind (letzterer vor allem im Oberallgäu) sind weitere Energieträger, die hohes Potenzial aufweisen. Allerdings nicht weil das Gesamtpotenzial so hoch ist, sondern weil diese Energieträger bisher nur wenig genutzt werden.

Demgegenüber ist das Potenzial aus Wasserkraft und Kleinwasserkraft bereits weitestgehend genutzt. Einschränkend muss festgehalten werden, dass aus Vorarlberg, dem Land mit der größten Wasserkraftnutzung im Bodenseeraum derzeit keine Potenzialdaten zur Verfügung stehen.

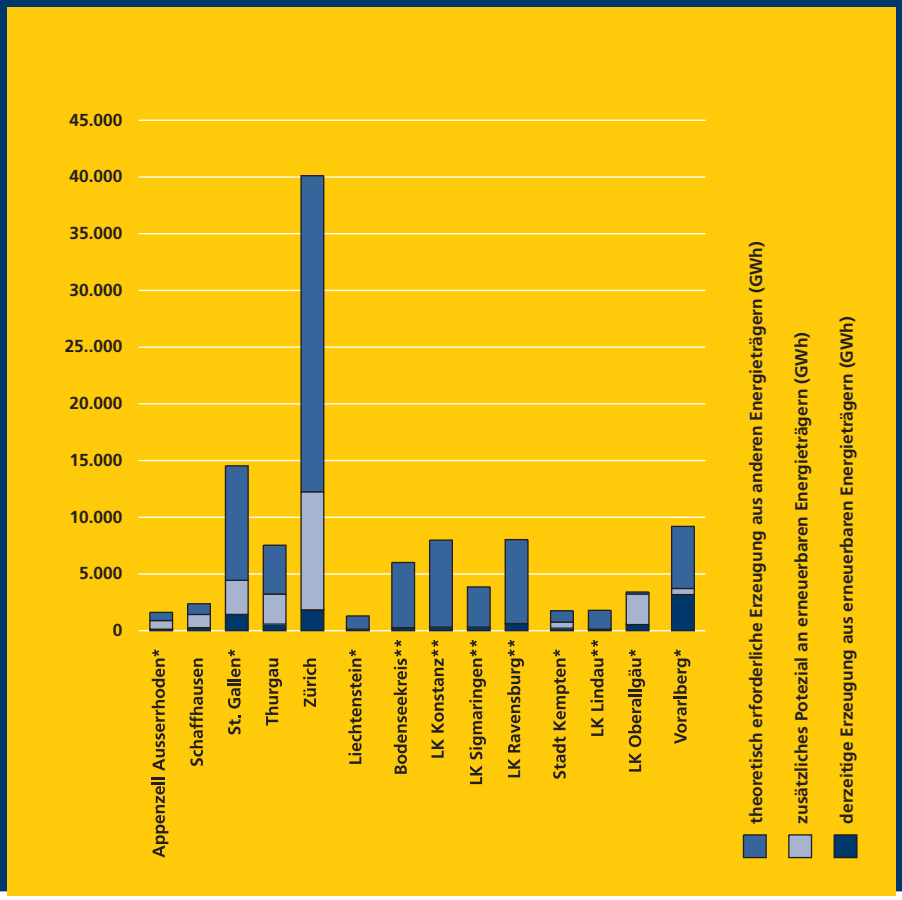


Derzeitige Erzeugung und ausgewiesenes, zusätzliches Potenzial erneuerbarer Energieträger im Bodenseeraum.

Stellt man die derzeit aufgebrachten Mengen erneuerbarer Energie und das derzeit ausgewiesene Potenzial in Relation zum derzeitigen Verbrauch ergibt sich eine „theoretisch“ mindestens erforderliche Erzeugungsmenge aus anderen, nicht erneuerbaren Energieträgern.

Der hellblaue Balken in untenstehender Darstellung stellt - unter der Voraussetzung, dass alle ausgewiesenen Potenziale voll genutzt werden - diese theoretisch erforderliche Erzeugungsmenge dar.

Dabei fällt neben einigen Regionen, für die keine Potenzialabschätzungen existieren (wie der Bodenseekreis, die Landkreise Konstanz, Ravensburg, Sigmaringen, Lindau und das Fürstentum Liechtenstein) vor allem Vorarlberg mit seinem relativ geringen zusätzlichen Potenzial für erneuerbare Energieträger auf.



Gesamtverbrauch und Gesamterzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum.

Für die mit „“ gekennzeichneten Regionen liegen nur unvollständige Potenzialabschätzungen vor, für die mit „**“ gekennzeichneten Regionen fehlen Potenzialabschätzungen derzeit noch gänzlich.*

Dieses geringe Potenzial ist im Vergleich zu den Schweizer Kantonen auch darauf zurückzuführen, dass derzeit das zusätzliche Wasserkraftpotenzial, sowie das Potenzial für Erd- und Umgebungswärme und Tiefengeothermie nicht ausgewiesen werden kann.

Auffallend in dieser Darstellung ist zudem das hohe ausgewiesene Potenzial im Landkreis Oberallgäu. Würde dieses Potenzial vollständig genutzt, könnte der Landkreis als einzige Region im Bodenseegebiet sogar den derzeitigen Energieverbrauch fast ausschließlich mit erneuerbaren Energieträgern decken.

Für alle anderen Regionen gilt, dass das Ziel einer dauerhaft verträglichen Versorgung aus regionalen erneuerbaren Energieträgern nur durch eine Kombination aus drastischen Effizienzsteigerungen und einem forcierten Ausbau der vorhandenen Potenziale erreichbar ist.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die Auswertung der Daten zeigt, dass die erneuerbaren Energien ein beträchtliches Potenzial haben und somit für die Energiepolitik von großer Bedeutung sind. Die Rolle der erneuerbaren Energien für die Energieversorgung wird umso wichtiger, je mehr die Effizienzpotenziale ausgeschöpft sind. Deshalb ist die grundlegende energiepolitische Strategie wie folgt zu definieren:

1. Energieeffizienz fördern
2. den Restbedarf mit erneuerbaren Energien und Abwärme decken. An die Adresse der Träger der Energiepolitik gehen deshalb folgende Handlungsempfehlungen für die Förderung der erneuerbaren Energien:

1. Die Erneuerbaren Energien sind im Einklang mit den Anforderungen des Umweltschutzes und des Landschaftsschutzes verstärkt zu nutzen.

2. Raumplanung und Bauvorschriften sollen so gestaltet sein, dass die Nutzung der erneuerbaren Energien möglichst nicht behindert wird.

3. Förderprogramme sollen in erster Linie Technologien unterstützen, deren Nutzung nahe der Wirtschaftlichkeitsgrenze liegen. Damit können Fördermittel effizient eingesetzt werden.

4. Technologien mit hohem Anwendungspotenzial und derzeit noch hohen Kosten sind durch Pilotprojekte (z.B. tiefe Geothermie) oder limitierte Förderprogramme (z.B. kostendeckende Einspeisevergütung mit Beitragsdeckel für Fotovoltaik) zu fördern, damit die Kosten langfristig gesenkt werden können.

5. Unterstützung von Forschungsvorhaben für zukunftsträchtige Technologien wie tiefe Geothermie, Fotovoltaik mit höherem Wirkungsgrad etc.

6. Potenzialstudien sind noch nicht in allen Ländern der IBK unter Einbezug aller denkbaren Technologien durchgeführt. Entsprechend sollten bestehende Potenzialstudien ergänzt werden. Dabei sind insbesondere auch die Potenziale der Umgebungswärme, Geothermie und Abwärme zu berücksichtigen.

7. Die öffentliche Hand soll ihre Vorbildfunktion noch besser wahrnehmen. Vor allem bei der Wärmeversorgung wie auch bei der Fahrzeugflotte müssen Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energien verstärkt umgesetzt werden.

1. GRUNDLAGEN

1.1 MOTIVATION UND ZIELSETZUNG

Der Statusbericht erneuerbare Energieträger soll einen Überblick über die aktuelle Nutzung von erneuerbaren Energieträgern sowie die vorhandenen und derzeit realistisch nutzbaren Potenziale erneuerbarer Energieträger im Bodenseeraum geben.

Erneuerbare Energieträger werden in künftigen und dauerhaft verträglichen Szenarien der Energieversorgung eine wesentliche Rolle spielen. Die Motivationen, sich der verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energieträgern zu widmen sind vielfältig. Neben einem aktiven Beitrag zum Klimaschutz ist es durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger möglich, die lokale Wertschöpfung zu steigern und wirtschaftliche Abhängigkeiten zu reduzieren.

Ziel dieses Berichts ist es, einen Überblick über die derzeitige Situation im Bodenseeraum zu geben. Dieser Überblick ist nach Energieträgern, nach Verbrauchsgruppen und nach Regionen gegliedert. Neben einer kurzen Charakterisierung der einzelnen Regionen werden herausragende Strategien zur Förderung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für den Bodenseeraum abgeleitet.

Einschränkend muss festgehalten werden, dass im Rahmen dieser Studie keine Daten neu erhoben werden konnten, sondern lediglich bestehende Daten in einem einheitlichen System zusammengefasst wurden. Die methodische Grundlage, wie die bestehenden Daten in den Regionen generiert wurden, war nicht Gegenstand der Untersuchung.

1.2 VORGANGSWEISE

Die Erstellung dieser Studie erfolgte in drei Schritten: In einem ersten Schritt wurden die notwendigen Erfassungsmasken entwickelt und durch die Mitglieder der Plattform "Klimaschutz und Energie" der Kommission Umwelt in den einzelnen Regionen mit den dort vorhandenen Daten befüllt.

An dieser Stelle sei den Mitgliedern der Plattform „Klimaschutz und Energie“ im besonderen Herrn Sven Frauenfelder, Herrn Hansruedi Kunz, Herrn Gregor Brose, Herrn Helmut Theiler, Herrn Andreas Gstöhl, Herrn Adi Groß und Herrn Christian Vögel für die Koordination der Datenerhebung in den jeweiligen Ländern und die Korrektur- und Ergänzungsvorschläge zum Bericht herzlich gedankt.

Um die Datensammlung so effizient wie möglich zu gestalten, wurde eine einfache Datenbank im Internet programmiert, zu der jede Region passwortgeschützten Zugang hatte.

Im zweiten Schritt wurden diese Daten auf Plausibilität überprüft, ausgewertet und eine Rohfassung des Berichts mit Vorschlägen für Handlungsempfehlungen erstellt. Diese Handlungsempfehlungen wurden schließlich in einer gemeinsamen Sitzung ausführlich diskutiert und durch Erfahrungen der Vertreter aus den Regionen ergänzt.

Abschließend wurden in jeder Region drei wesentliche Strategien gesammelt, mit denen die Nutzung erneuerbarer Energieträger bereits heute unterstützt wird. Diese „guten Beispiele“ für die Förderung erneuerbarer Energieträger sind im letzten Teil dieses Berichts aufgearbeitet.

1.3 DATENERHEBUNG

Die Datenerhebung wurde in die zwei großen Bereiche Erzeugung[1] von Endenergie und Verbrauch von Endenergie gegliedert.

Die Erzeugung von Endenergie wurde in Energieträger untergliedert. Und zwar (**I**) feste Biomasse, (**II**) flüssige Biomasse, (**III**) Klär- und Deponiegas, (**IV**) Biogas, (**V**) Fotovoltaik, (**VI**) thermische Solarenergie, (**VII**) Kleinwasserkraft, (**VIII**) Erd- und Umgebungswärme und (**IX**) Wasserkraft über 10 MW, Windkraft sowie Tiefengeothermie.

Von den 14 Regionen um den Bodensee wurden aus dem Kanton Appenzell Innerrhoden keine Daten gemeldet. Über diese Region kann deshalb im Rahmen des Berichts keine Aussage getroffen werden.

Die im folgenden zusammengestellten Daten stammen für den Kanton Zürich aus dem Jahr 2005, für den Kanton Appenzell Ausserrhoden aus dem Jahr 2006 und für alle anderen Regionen aus dem Jahr 2007. Der Vergleich der Energiemengen über verschiedene Jahre hinweg ist methodisch nicht ganz sauber, zumal im Jahr 2007 ein deutlicher Rückgang des Heizölverbrauchs in Liechtenstein und Vorarlberg verzeichnet wurden. Dies lag einerseits an den hohen Ölpreisen und andererseits am relativ milden Winter. In beiden Regionen wird in der Energiestatistik im Gegensatz zur Schweiz das Absatzprinzip, also die tatsächlich verkauften Mengen, ausgewiesen. Gerade beim Heizöl kann das durch Veränderungen in den Lagerbeständen zu beträchtlichen Schwanken zwischen den Jahren führen. Da aber in der Schweiz die Energiemengen nach den Verbrauchsangaben berechnet werden, hätten auch einheitliche Datensätze aus dem Jahr 2007 die Schwankungen der Länder, die nach dem Absatzprinzip bilanzieren nur teilweise ausgeglichen. Zudem spielt der Heizölverbrauch in Bezug auf die Gesamtenergiemenge im Bodenseeraum nur noch eine untergeordnete Rolle.

Die Regionen um den Bodensee unterscheiden sich hinsichtlich der Bevölkerungsanzahl und des Bruttoregionalprodukts erheblich. Der Kanton Zürich ist mit rund 1.300.000 Einwohnern die mit Abstand bevölkerungsstärkste Region.

Die bevölkerungsmäßig kleinste der dreizehn untersuchten Regionen ist mit rund 35.000 Einwohnern Liechtenstein. Entsprechend dieser Bandbreite sind die Absolutwerte in Energieerzeugung und Energieverbrauch der folgenden Auswertungen auch zu sehen.

---

[1] Physikalisch gesehen wird bei der Nutzung von erneuerbaren Energieträgern natürlich weder Energie „erzeugt“ noch „verbraucht“ sondern nur umgewandelt. Weil die Begriffe „Erzeugung“ und „Verbrauch“ aber eingeführte und gebräuchliche Begriffe sind, werden sie der einfacheren Lesbarkeit halber auch im Rahmen dieses Berichts verwendet.

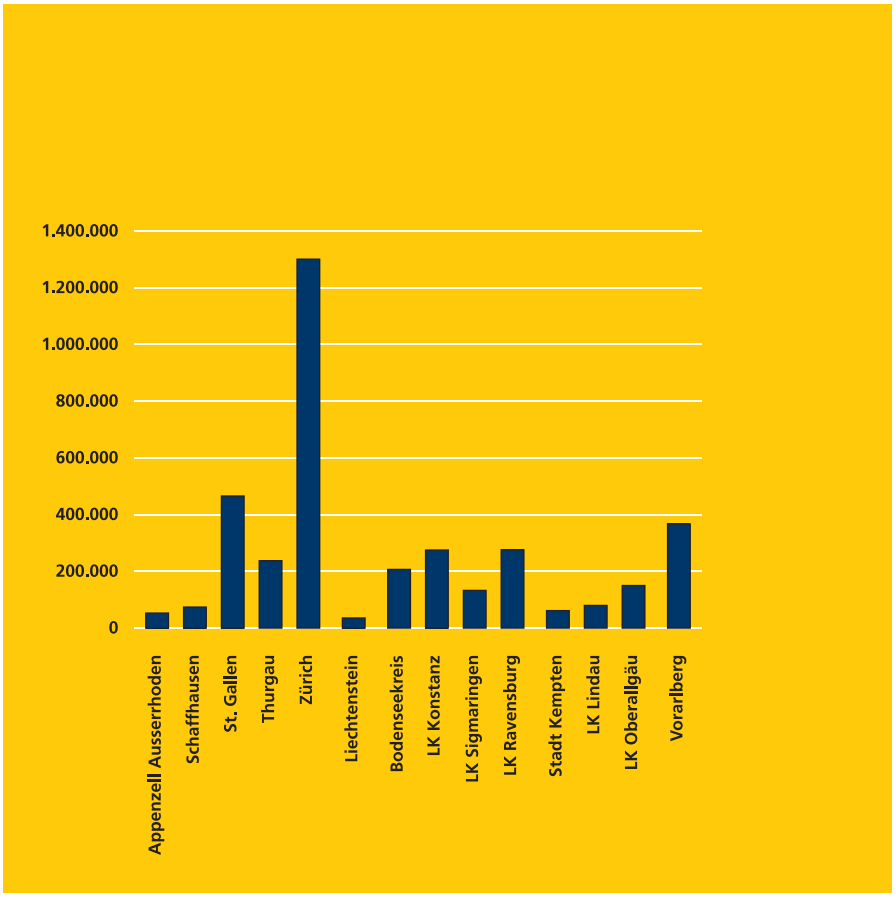


Abb.1:
Bevölkerung der Regionen um den Bodensee

Ähnlich breit wie die Bevölkerungsanzahl ist auch die Spannbreite der Bevölkerungsdichte: Der Kanton Zürich ist mit 736 Einwohnern pro km² das mit Abstand am dichtesten besiedeldte Gebiet, die Landkreise Sigmaringen (110 EW/km²), Oberallgäu (133 EW/km²) und das Bundesland Vorarlberg (141 EW/km²) die am dünnsten besiedelten Gebiete der untersuchten Regionen. Dazwischen liegen die Landkreise Bodenseekreis und Konstanz mit gut 350 Einwohnern pro km² und die anderen Regionen mit ca. 200 Einwohnern pro km².

Beim Potenzial für die zusätzliche Nutzung von erneuerbaren Energieträgern ist es wichtig, zwischen dem theoretischen Potenzial, dem derzeit technisch, beziehungsweise wirtschaftlich nutzbaren Potenzial und dem ökologisch vertretbaren Potenzial zu unterscheiden.

Während unter dem theoretischen Potenzial die absoluten Energiemengen ohne Berücksichtigung derzeitiger technischer, wirtschaftlicher, politischer oder ökologisch beschlossener Rahmenbedingungen verstanden wird, wurde im Rahmen dieser Studie nur jenes Potenzial berücksichtigt, das zu den derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen realisiert werden könnte oder politisch konsensfähig ist.

Im zweiten Teil der Datenerhebung wurden die Endenergiemengen nach den drei westlichen Verbrauchsgruppen gegliedert. Diese sind (**I**) Elektrische Energie, (**II**) Raum- und Prozesswärme, und (**III**) Treibstoffe zum Betrieb von Fahrzeugen. Für jede dieser Gruppen wurden neben dem derzeitigen Gesamtverbrauch die Beiträge der erneuerbaren Energieträger erhoben.

1.3 DATENAUSWERTUNG

Bei der Datenauswertung wurde darauf geachtet, eine grafische Darstellung zu entwickeln, die alle vorhandenen Daten gut erfassbar dokumentiert.

Zum Vergleich der vorhandenen Daten zwischen den einzelnen Regionen im Bodenseeraum wurden zusätzlich Kennzahlen berechnet, mit denen die Energieerzeugung und der Energieverbrauch pro Einwohner beziehungsweise der Energieverbrauch pro 1.000,- Bruttoregionalprodukt dargestellt werden können.

Die Interpretation dieser Kennzahlen muss allerdings vorsichtig erfolgen, weil die Rahmenbedingungen zwischen großstädtischen, städtischen und ländlichen Regionen völlig unterschiedliche sind.

So hat eine Großstadt durch ihre dichte Siedlungsstruktur grundsätzlich bessere Voraussetzungen, einen niedrigen Energieverbrauch pro Kopf zu realisieren wie eine ländliche, dünn besiedelte Region. Auf der anderen Seite sind in dicht besiedelten Räumen typischerweise öffentliche Ämter stärker vertreten und es pendeln Arbeitskräfte aus der Peripherie ein, sodass der Raumbedarf und Energieverbrauch für Industrie, Gewerbe und Dienstleistungsbetriebe relativ höher ist.

Der Energieverbrauch bezogen auf eine volkswirtschaftliche Kenngröße ist in dicht besiedelten Regionen in der Regel geringer, weil in großstädtischen und städtischen Siedlungsformen üblicherweise wesentlich mehr Dienstleistungsunternehmen angesiedelt sind. Diese leisten üblicherweise wesentliche Beiträge zu volkswirtschaftlichen Kenngrößen bei relativ geringem Energieeinsatz.

Zusätzlich steigern einpendelnde Arbeitskräfte zwar das Bruttoinlandsprodukt, der Energieverbrauch für Wohnen und Freizeit schlägt aber außerhalb der Ballungsräume zu Buche. Im Bodenseeraum gilt das für den Kanton Zürich, in den rund 10% der Arbeitskräfte einpendeln und insbesondere für das Fürstentum Liechtenstein. In Liechtenstein werden in der Statistik[2] für 2006 fast ebensoviel einpendelnde Arbeitskräfte (15.138) wie vor Ort Ansässige (17.223) ausgewiesen. Vergleiche dazu Abb.2.

[2] Liechtenstein in Zahlen, Amt für Volkswirtschaft, Liechtenstein

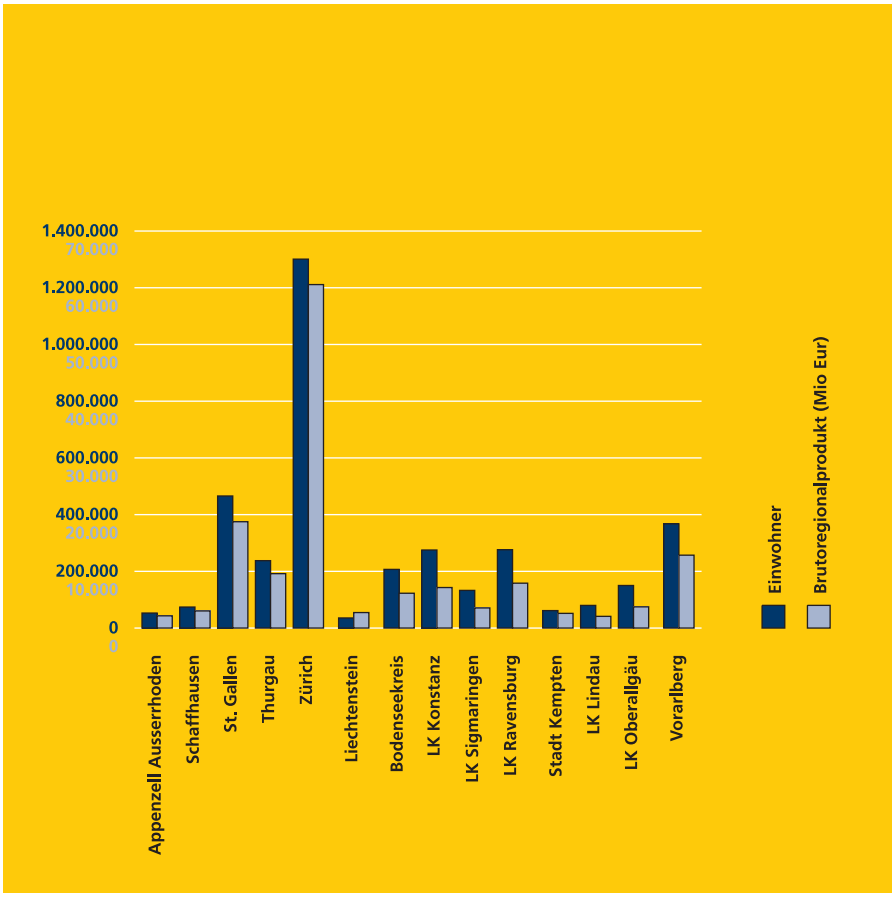


Abb.2:
Bevölkerung und Brutto-regionalprodukt der Regionen um den Bodensee

2. DERZEITIGE ERZEUGUNG UND POTENTIALE

Betrachtet man die Summe der erzeugten Endenergie aus erneuerbaren Energieträgern in den Regionen um den Bodensee, nimmt Vorarlberg mit einer derzeitigen Nutzung von rund 3.200 GWh eine Spitzenposition ein. Ein Grund für diese herausragende Position ist das große bereits genutzte Wasserkraftpotenzial von rund 1.700 GWh. Von den 2007 insgesamt in Großwasserkraftanlagen aufgebrachten 2.694 GWh wurden dabei die 988 GWh Energieerzeugung aus Pumpspeicherung vollständig abgezogen, weil die erforderliche Pumpenergie großteils nicht aus erneuerbaren Quellen stammt.

Im Kanton Zürich werden rund 1.850 GWh Endenergie aus erneuerbaren Energieträgern aufgebracht. Im wesentlich kleineren Kanton St. Gallen werden Energiemengen in ähnlicher Größenordnung aus erneuerbaren Quellen erzeugt.

Der Kanton Thurgau und die Landkreise Ravensburg und Oberallgäu bringen jeweils rund 600 GWh pro Jahr aus erneuerbaren Quellen auf.

Der Landkreis Konstanz nutzt derzeit erneuerbare Energieträger im Ausmaß von 330 GWh, vergleichbar mit dem Kanton Schaffhausen, dem Landkreis Sigmaringen, dem Bodenseekreis mit der Stadt Friedrichshafen und der freien Kreisstadt Kempten.

Im Landkreis Lindau, in Liechtenstein und im Kanton Appenzell wurden 2007 rund 115 GWh pro Jahr aus erneuerbaren Energieträgern aufgebracht.

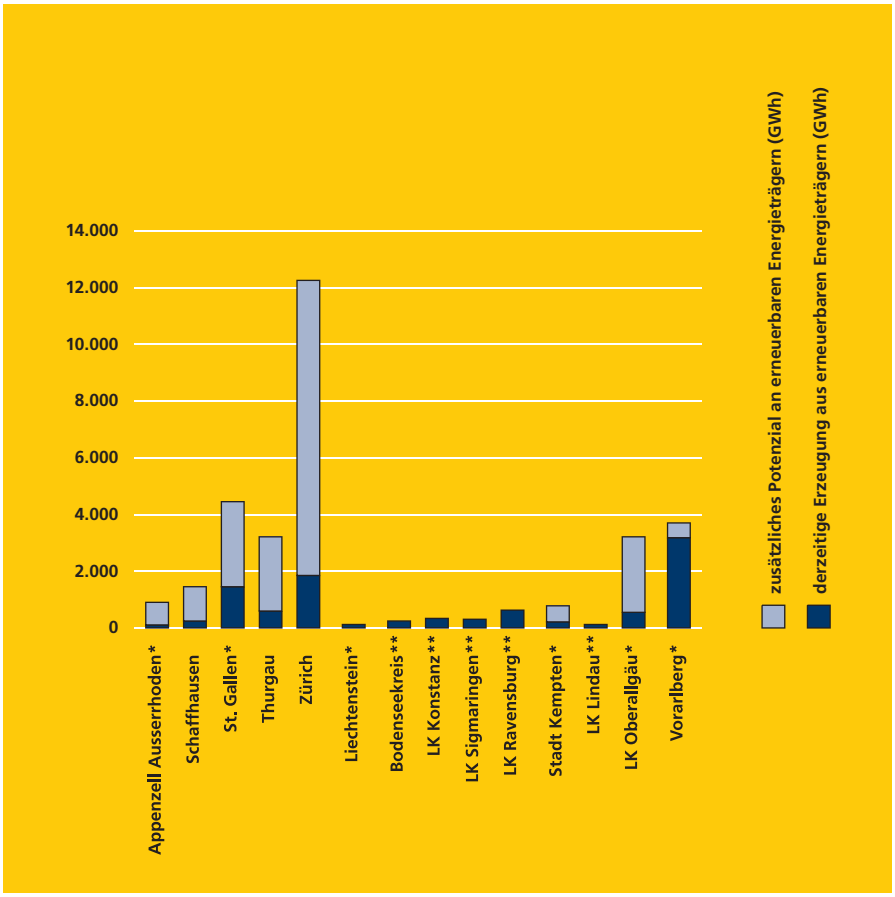


Abb.3:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliche Potentiale erneuerbarer Energieträger zur Bereitstellung von Endenergie.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen nur unvollständige Potenzialabschätzungen vor, für die mit „**“ gekennzeichneten Regionen fehlen Potenzialabschätzungen derzeit noch gänzlich.

Betrachtet man das zusätzliche Potenzial zur Nutzung von erneuerbaren Energieträgern, fällt der Kanton Zürich mit einem Potenzial von annähernd 10.000 GWh pro Jahr auf. Dieses große Potenzial kommt neben einer möglichen massiven Nutzung der Erd- und Umgebungswärme im Ausmaß von rund 5.000 GWh sowie Tiefengeothermie vor allem aus den zahlreichen Dachflächen, die bei konsequenter Nutzung rund 2.000 GWh thermische Solarenergie und zusätzliche 1.000 GWh Strom pro Jahr aus Fotovoltaik liefern könnten.

Generell gilt für die Schweizer Kantone, dass die zusätzlichen Potenziale für die Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern umfassend abgeschätzt sind. Vor allem im Bereich der Erd- und Umgebungswärme sowie der Tiefengeothermie liegen aus der Schweiz Potenzialabschätzungen vor, die in allen anderen Regionen um den Bodensee fehlen.

Obwohl Wasserkraft und Kleinwasserkraft in Vorarlberg sehr wichtige erneuerbare Energieträger sind, liegen zur Zeit für diesen Bereich keine Potenzialziffern vor. Der Grund liegt in der europaweit erlassenen Wasserrahmenrichtlinie, deren nationale Umsetzung eine Neubewertung aller Restwassermengen und damit eine neue Bezifferung der vorhandenen Potenziale nach sich zieht. Entsprechende Studien sind in Ausarbeitung und sollen Mitte 2009 vorliegen.

Nach derzeit verfügbaren Zahlen ist Vorarlberg die Region, die ihre vorhandenen erneuerbaren Energieträger am weitesten nutzt. Rund 2/3 der zur Zeit politisch-ökologisch anerkannten Potenziale werden bereits genutzt.

Im Landkreis Oberallgäu ist das große ausgewiesene Potenzial sehr breit auf die Nutzung von Wind, thermische Solarenergie, Fotovoltaik und Biogas verteilt.

Für die Landkreise Bodenseekreis, Konstanz und Ravensburg sowie den Landkreis Lindau liegen derzeit keine Potenzialabschätzungen vor.

Die Solargenossenschaft Liechtenstein untersucht seit März 2008 am Standort Neugueter in Balzers-Mäls das Windenergiepotential. Im Bereich der Tiefengeothermie wird aktuell im Auftrag der Regierung des Fürstentums Liechtenstein das Nutzungspotential mit gezielten geophysikalischen Untersuchungen abgeklärt. Für weitere Energieträger sind Potentialberechnungen ebenfalls vorgesehen.

2.1 ENDENERGIEERZEUGUNG PRO KOPF

Wird die derzeitige Nutzung erneuerbarer Energieträger und das zusätzliche Potenzial in Relation zu den Einwohnern gesetzt, ergibt sich folgendes Bild.

Neben Vorarlberg, das auch in dieser Darstellung aufgrund seiner hohen Erzeugung von erneuerbaren Energieträgern hervorsticht, fällt die relativ hohe Erzeugung von 3.500 kWh pro Einwohner und Jahr in den Landkreisen Oberallgäu, der Stadt Kempten sowie in Liechtenstein und im Kanton Schaffhausen auf.

Eine dritte Gruppe mit den Kantonen Appenzell Ausserrhoden, Thurgau, Zürich, St. Gallen und dem Landkreis Ravensburg bringen zurzeit rund 2.000 kWh pro Einwohner und Jahr aus erneuerbaren Energieträgern auf; die Landkreise Bodenseekreis, Konstanz, und Lindau immerhin noch 1.000 kWh pro Einwohner und Jahr.

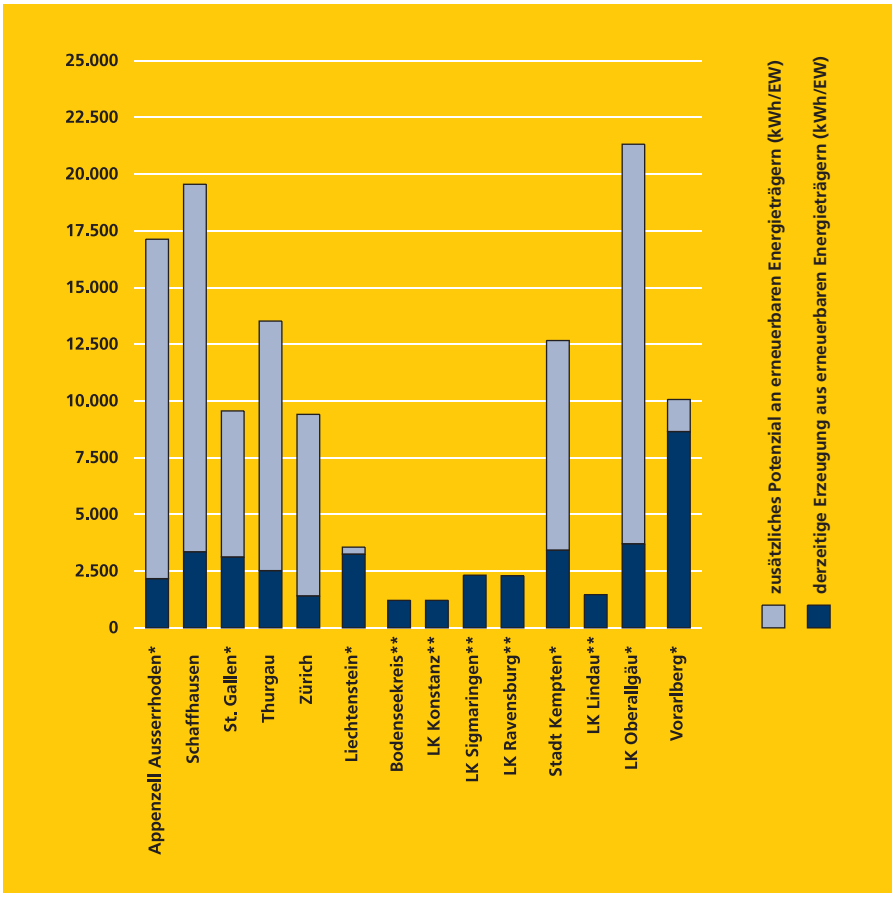


Abb.4:
Erzeugung und zusätzliches Potenzial für erneuerbare Energieträger pro Einwohner.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen nur unvollständige Potenzialabschätzungen vor, für die mit „**“ gekennzeichneten Regionen fehlen Potenzialabschätzungen derzeit noch gänzlich.

Betrachtet man in derselben Darstellung das zusätzliche Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energieträger pro Einwohner, so fällt der Landkreis Oberallgäu, der Kanton Schaffhausen und der Kanton Appenzell Ausserrhoden mit einem Potenzial von jeweils zirka 15.000 kWh pro Einwohner und Jahr auf.

Eine zweite Gruppe mit den Kantonen Thurgau, Zürich und der Stadt Kempten liegen im Mittelfeld. Vorarlberg und Liechtenstein weisen ein geringes zusätzliches Potenzial aus, weil einige Potenzialangaben fehlen.

In Liechtenstein, im Landkreis Lindau, im Bodenseekreis, in Konstanz, in Sigmaringen und in Ravensburg fehlen die Potenzialangaben zur Zeit. Entsprechende Studien sind in Ausarbeitung.

3. AUFSCHLÜSSELUNG NACH ENERGIETRÄGERN

Im folgenden Abschnitt werden die Nutzung und das zusätzliche Potenzial an erneuerbaren Energieträgern nach Energieträger differenziert betrachtet.

3.1 FESTE BIOMASSE

Die Nutzung des Energieträgers feste Biomasse erfolgt derzeit in großem Ausmaß (rund 800 GWh) im Kanton Zürich, im Bundesland Vorarlberg und im Kanton St. Gallen. Der große Unterschied zwischen diesen Regionen ist allerdings das zusätzliche Potenzial: Während in Vorarlberg und St. Gallen bereits annähernd 3/4 des regional vorhandenen Potenzials ausgeschöpft sind, liegt der Kanton Zürich mit der derzeitigen Nutzung erst bei der Hälfte des insgesamt zur Verfügung stehenden Potenzials.

Die Landkreise Oberallgäu, Ravensburg und der Kanton Thurgau nutzen rund 250 GWh ihrer jährlich anfallenden festen Biomasse.

Im Ausmaß von ca. 100 GWh wird das vorhandene Potenzial an fester Biomasse zur Zeit in der Stadt Kempten, dem Kanton Appenzell Ausserrhoden und im Kanton Schaffhausen zur Endenergieerzeugung herangezogen.

In den Kantonen Zürich und Thurgau sowie im Landkreis Oberallgäu werden derzeit rund 50% des ausgewiesenen Potenzials an fester Biomasse genutzt. Für Liechtenstein und die Landkreise Bodenseekreis, Konstanz, Ravensburg, Sigmaringen und Lindau sind keine zusätzlichen Potenziale bekannt, für Liechtenstein sind entsprechende Berechnungen für 2009 angekündigt.

Feste Biomasse ist über alle Regionen des Bodensees kumuliert jener erneuerbare Energieträger, der zur Zeit am meisten genutzt wird. Ganze 3.500 GWh pro Jahr werden aus dieser Quelle gedeckt.

Obwohl in einigen Regionen keine Potenzialabschätzungen vorliegen, ist das ausgewiesene zusätzliche Potenzial von rund 2.000 GWh beträchtlich; wird aber von einer ganzen Reihe anderer Energieträger wie Biogas, thermische Solarenergie, Fotovoltaik sowie Erd- und Umgebungswärme übertroffen.

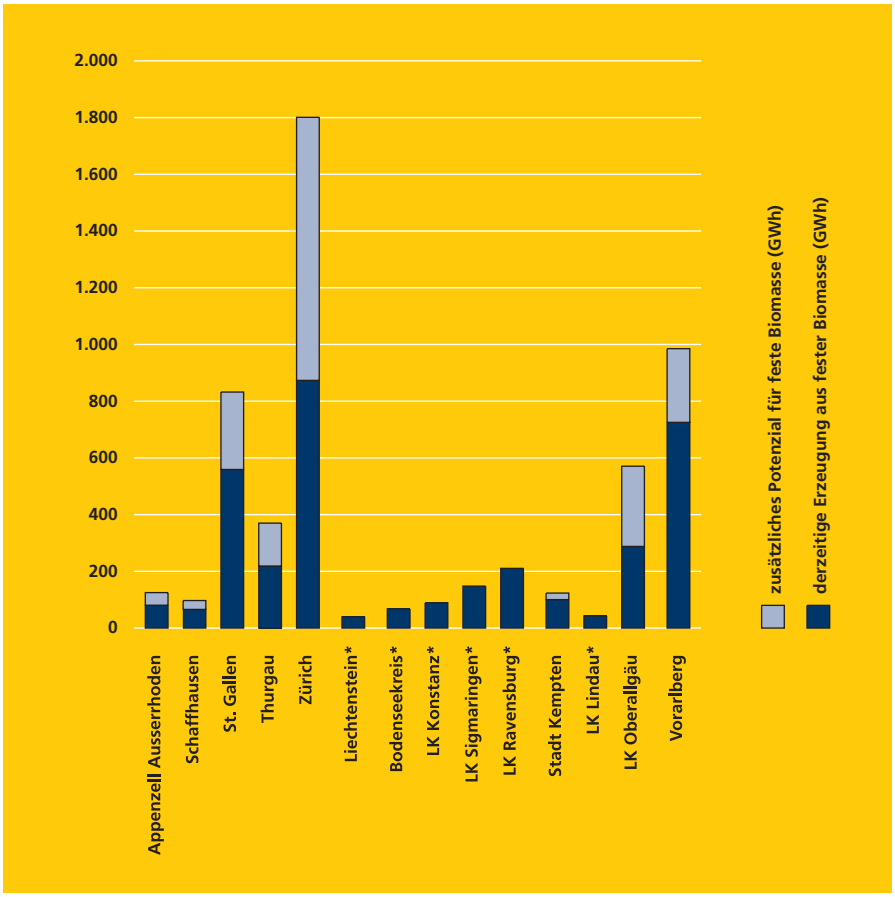


Abb.5:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für feste Biomasse im Bodenseeraum.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

3.2 FLÜSSIGE BIOMASSE

Ein Gutteil der zur Zeit genutzten 756 GWh aus flüssiger Biomasse geht auf die EU-weit beschlossene und national umgesetzte Beimischung von Bio-Treibstoffen zu konventionellem Dieseltreibstoff und Benzin von derzeit 5% zurück.

Der Großteil dieses beigemischten „Bio"treibstoffs stammt allerdings nicht aus der Region sondern wird zugekauft. Flüssige Biomasse wird im Bodenseeraum lediglich in einigen Gebieten Baden-Württembergs und Bayerns in größeren Mengen direkt produziert.

Dementsprechend wenig aussagekräftig sind Potenziale die im Bereich flüssige Biomasse angegeben werden. Die Potenziale sollten sich tendentiell auf die Region beschränken, da Importe von Biokraftstoffen mit hohen ökologischen Risken verbunden sind und dem Nachhaltigkeitsgedanken der Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe widersprechen.

Die derzeit genutzten Mengen flüssiger Biomasse erreichen über den gesamten Bodenseeraum gerechnet in etwa das genutzte Potenzial von Kleinwasserkraft.

Die Erzeugung von flüssiger Biomasse aus eigenen lokalen Quellen könnte durch die Biotreibstoffe der zweiten Generation interessant werden. Besonders Algenkulturen, die unter erhöhten CO_2-Konzentration in Reaktoren gezüchtet werden, ermöglichen eine auf die Fläche und auf den Energieaufwand während des Anbaus bezogene wesentlich effektivere Form der Herstellung biogener Treibstoffe.

Diesen innovativen, sauberen Biomasse-Kraftstoffen der zweiten Generation, deren Verwendung weder motortechnisch noch qualitätsbedingt eingeschränkt ist, wird auch mit Blick auf bestehende Luftqualitätsziele und künftige Klimaschutzziele im Verkehrssektor eine immer größere Bedeutung zukommen müssen, wenn man auf Biokraftstoffe setzen will.

3.3 KLÄR- UND DEPONIEGAS

Die genutzte Menge an Klär- und Deponiegas ist mit Ausnahme der Windkraft und Tiefengeothermie die energetisch am geringsten genutzte Menge.

Dennoch ist die Sammlung von Klär- und Deponiegas mit anschließender Verstromung und idealerweise auch noch Nutzung der Abwärme ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz. Würde das bei der Vergärung entstehende Methan im Gegensatz zur Nutzung als Klär- und Deponiegas unverbrannt in die Atmosphäre dringen, wäre der Treibhauseffekt 25 mal höher[3] als der Treibhauseffekt des bei der Verbrennung entstehenden CO_2.

Noch geringer als die Klärgasmengen sind die Deponiegasmengen. In der Schweiz und in Liechtenstein werden keine neuen Deponien angelegt sondern der nicht wiederverwertbare Abfall vor der Deponierung verbrannt. Außerdem gehen die Deponiegasmengen mit der Lagerzeit zurück, weil dann die anaeroben Vergärungsprozesse, bei denen das als Deponiegas genutzte Methan anfällt, abgeschlossen sind. Derzeit werden im gesamten Bodenseeraum circa 96 GWh Endenergie pro Jahr aus Klär- und Deponiegas bereitgestellt.

Auch das Potenzial für eine Energieerzeugung aus Klärgas ist weitgehend ausgeschöpft, weil die Abwasserklärung im Bodenseeraum abgeschlossen ist und die zur Verfügung stehenden Mengen großteils bereits genutzt werden.

[3] Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)], Chapter 2, Table 2.14. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

3.4 BIOGAS

Die Erzeugung aus Biogas im Bodenseeraum liegt derzeit bei rund 500 GWh pro Jahr. Insgesamt wird ein zusätzliches Potenzial von rund 2.200 GWh konstatiert.

Dieser Energieträger steht im Bodenseeraum deshalb am Anfang seiner Nutzung. Besonders auffällig ist das Verhältnis von derzeitiger Nutzung und künftiger Potenziale in den Kantonen Zürich, Thurgau, St. Gallen und im Landkreis Oberallgäu.

Das Land Vorarlberg nutzt laut einer aktuellen Studie derzeit rund 1/3 des unter Beibehaltung der gegenwärtigen Nutzungsstrukturen erzeugbaren Biogases.

Im Kanton Appenzell, im Bodenseekreis sowie in den Landkreisen Konstanz, Sigmaringen, Lindau und Ravensburg sowie Liechtenstein sind keine Biogas Potenziale ausgewiesen. Liechtenstein hat entsprechende Berechnungen für 2009 angekündigt.

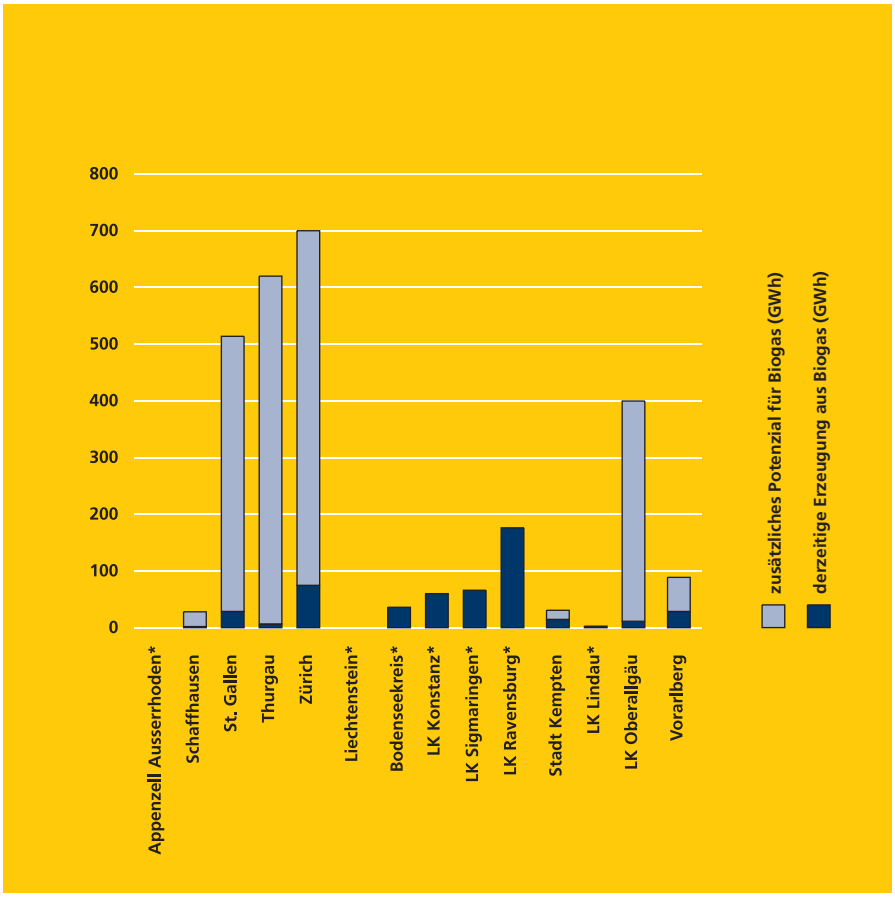


Abb.6:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für Biogas im Bodenseeraum: Überblicksgrafik.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

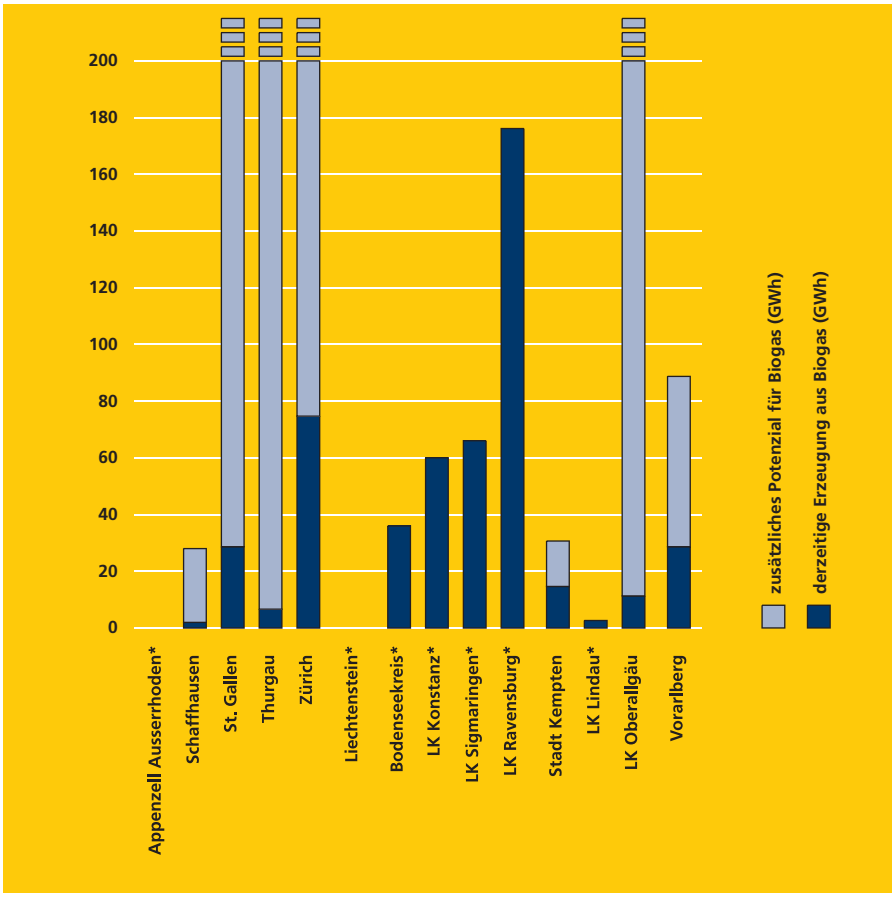


Abb.6a:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für Biogas im Bodenseeraum: Grafik in vergrößertem Maßstab.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

Biogas wird zurzeit mit Abstand am stärksten im Landkreis Ravensburg genutzt. Allein in diesem Landkreis wird fast die Hälfte des gesamten im Bodenseeraum derzeit genutzten Biogases zur Strom- und Wärmebereitstellung herangezogen.

Generell ist die Nutzung speziell von organischen Abfällen in Biogasanlagen aus ökologischer Sicht sehr interessant. Im Gegensatz zu einer unkontrollierten Vergärung des Materials wird durch die Nutzung des entstehenden Methans ein wesentlicher Beitrag zur Verringerung des Treibhauseffekts geleistet.

Außerdem sind bei der Nutzung von Abfällen keinerlei zusätzliche Energie- und Stoffmengen für den Anbau des Materials zu kalkulieren.

Schließlich ist das in Biogasanlagen als Endprodukt entstehende organische Restmaterial ein weitgehend geruchloses und sehr gut wirksames Düngemittel mit pflanzenverfügbarem Stickstoff.

3.5 FOTOVOLTAIK

Im gesamten Bodenseeraum werden zurzeit 147 GWh Strom pro Jahr aus Fotovoltaik erzeugt. Im Gegensatz zum ausgewiesenen Potenzial von 1.800 zusätzlichen GWh wird das vorhandene Fotovoltaik Potenzial zurzeit noch weniger als das von Biogas genutzt.

Der Grund liegt hauptsächlich an den immer noch hohen Investitionskosten. Klar erkennbar ist im Bereich der Fotovoltaik die führende Rolle der deutschen Landkreise. Als Folge der ambitionierten Einspeisevergütung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wurden in den letzten Jahren in Deutschland viele Quadratmeter Fotovoltaik Flächen installiert.

Mittelfristig sieht das deutsche EEG eine stufenweise Reduktion der garantierten Abnahmepreise in den nächsten Jahren vor, und setzt damit mittelfristig kalkulierbare, klare Ziele für Fotovoltaikanlagen Produzenten, ohne in den Markt durch Kontingentierung unnötig stark einzugreifen.

Im Bodenseekreis sowie in den Landkreisen Konstanz, Sigmaringen, Lindau und Ravensburg sowie Liechtenstein sind keine Fotovoltaik Potenziale ausgewiesen. Liechtenstein hat entsprechende Berechnungen für 2009 angekündigt.

Das Land Vorarlberg geht bei seiner Potenzialabschätzung von einer Teilnutzung der vorhandenen Dachflächen aus und schließt Freiflächenanlagen als zusätzliches Potenzial derzeit dezidiert aus.

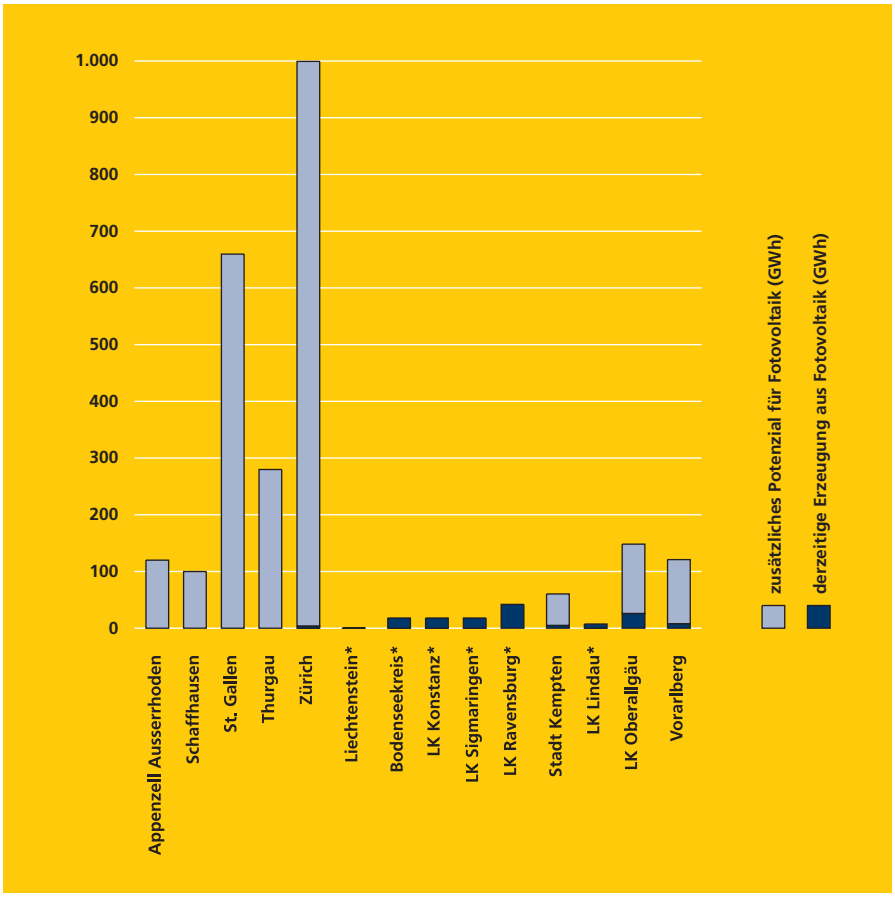


Abb.7:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für Fotovoltaik im Bodenseeraum: Überblicksgrafik.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

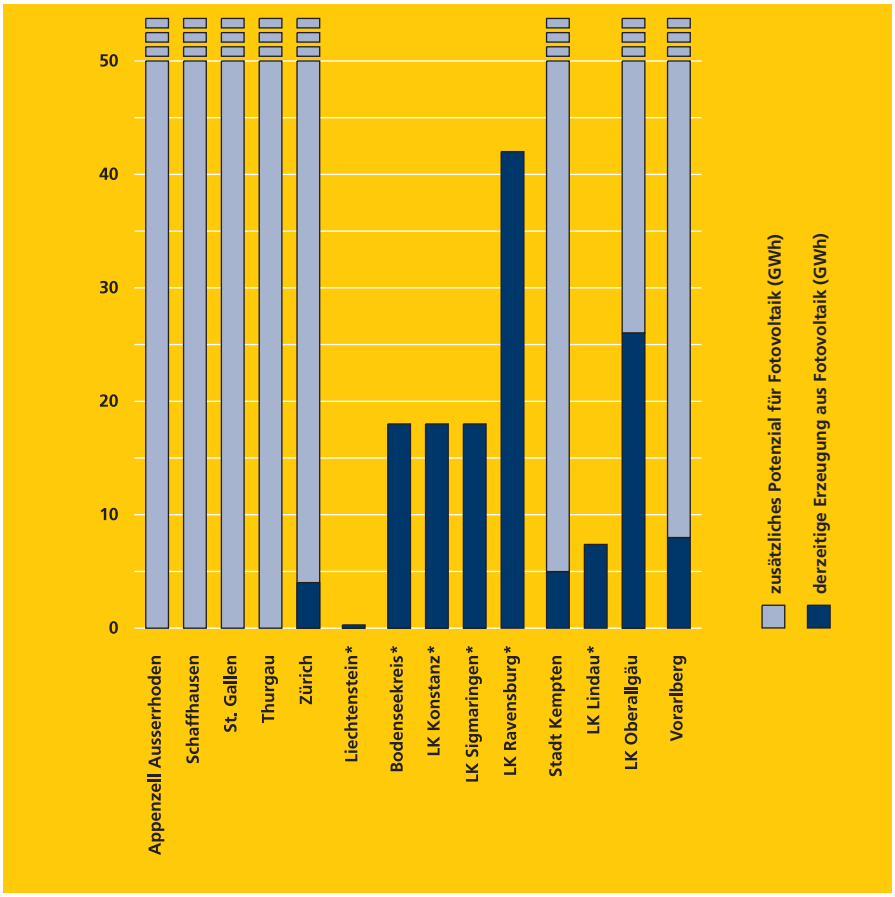


Abb.7a:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für Fotovoltaik im Bodenseeraum: Grafik in vergrößertem Maßstab.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

3.6 SOLARTHERMIE

Bei der thermischen Solarenergie liegt die derzeitige Nutzung ähnlich weit vom zusätzlichen Potenzial entfernt wie im Bereich der Fotovoltaik. Mengenmäßig liegen die Potenziale allerdings wesentlich höher, weil die thermische Nutzung mit einem höheren Wirkungsgrad verbunden ist.

Die Qualität bereitgestellter Wärmeenergie ist allerdings minderwertiger als die der elektrischen Energie aus Fotovoltaik.

Ohne die Länder Liechtenstein und die Landkreise Bodenseekreis, Konstanz, Sigmaringen, Lindau und Ravensburg, für die keine Potenzialabschätzung vorliegen, sind rund 6.400 GWh zusätzliches Potenzial ausgewiesen.

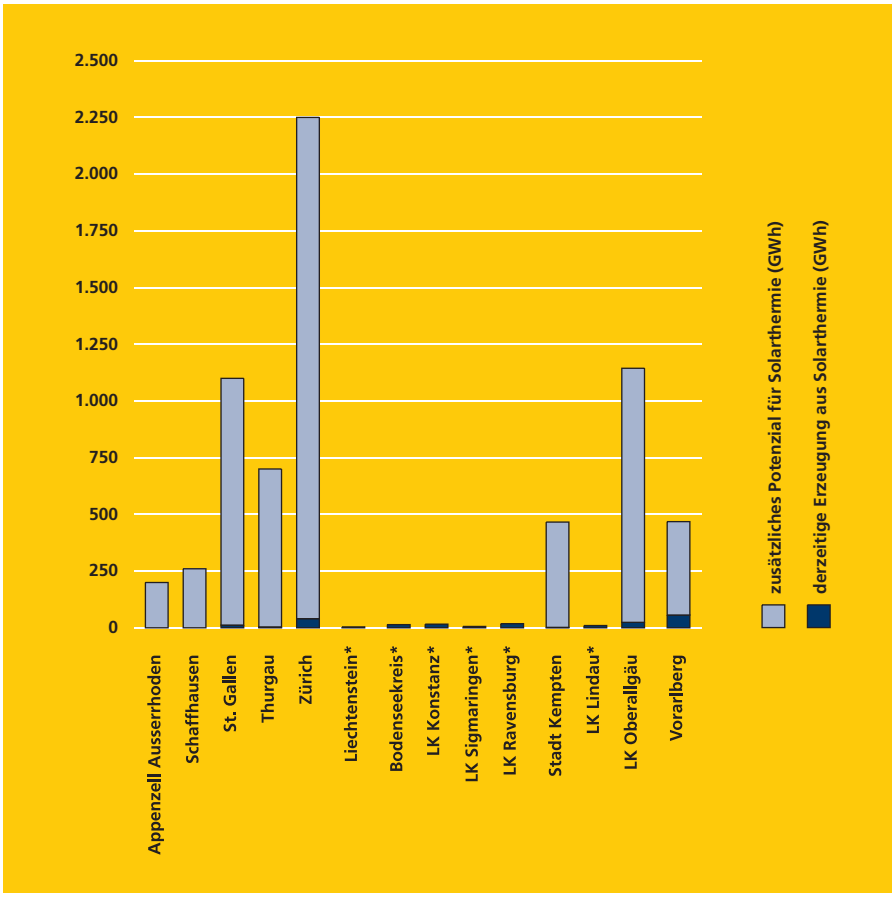


Abb.8:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für Solarthermie im Bodenseeraum: Überblicksgrafik.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

Obwohl die Absorbertechnik im Vergleich zu Fotovoltaikanlagen billig ist, ist der Gesamtaufwand zur Installation einer Anlage wegen der hydraulischen Einbindung in den Warmwasser- und oder Heizkreiskauf beträchtlich. Deshalb werden Solaranlagen selten nachgerüstet sondern meistens im Zuge einer Erneuerung der Heizungsanlage ergänzt.

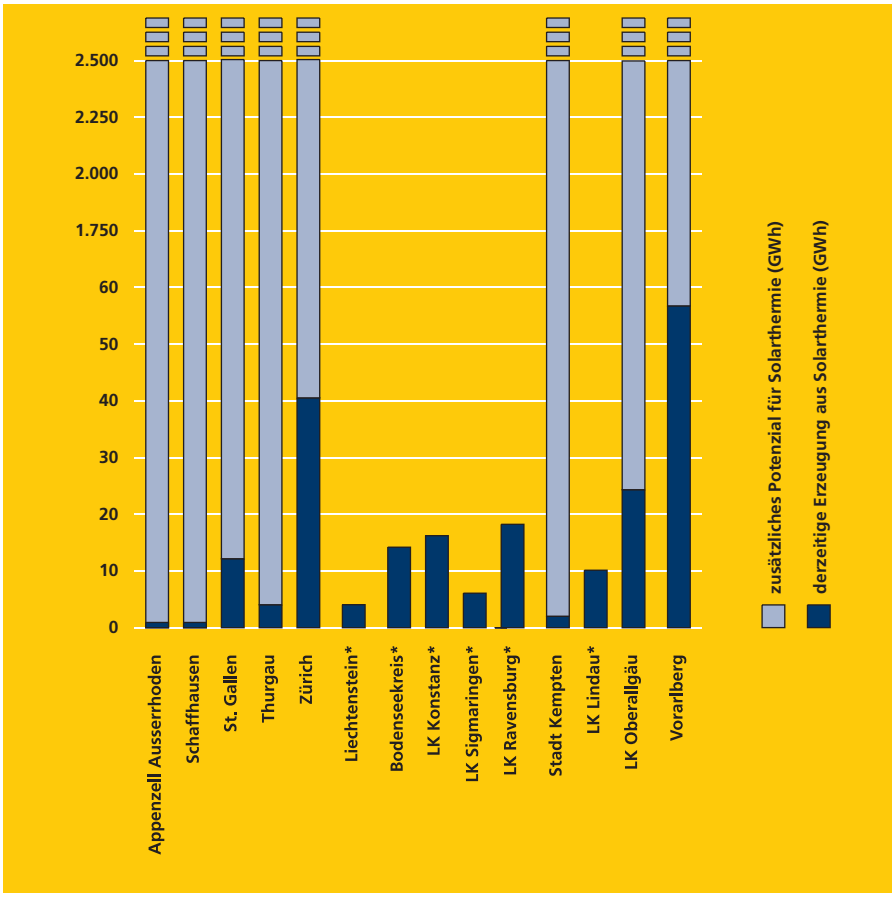


Abb.8a:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für Solarthermie im Bodenseeraum: Grafik in vergrößertem Maßstab.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

3.7 KLEINWASSERKRAFT

Im Gegensatz zur Charakteristik der Biogas- und Solarenergienutzung ist das vorhandene Potenzial an Kleinwasserkraft gut genutzt. Die Technologie dafür ist seit vielen Jahrzehnten bekannt, sie ist robust und wartungsarm und deshalb mit wenig Risiko verbunden.

Zur Zeit existiert theoretisch noch ein nicht unerhebliches Potenzial an Kleinwasserkraft Revitalisierungen und technischen Erneuerungen durch den Einsatz effizienterer Turbinen-, Generator- und Regelungstechnik.

Da im Zuge einer Revitalisierung oder technischen Erneuerung eines Kleinwasserkraftwerks allerdings neue Bewilligungsverfahren notwendig sind, und diese in den allermeisten Fällen mit einer Verbesserung der ökologischen Bedingungen und Restwassermengen verbunden sind (Europäische Wasserrahmenrichtlinie), können

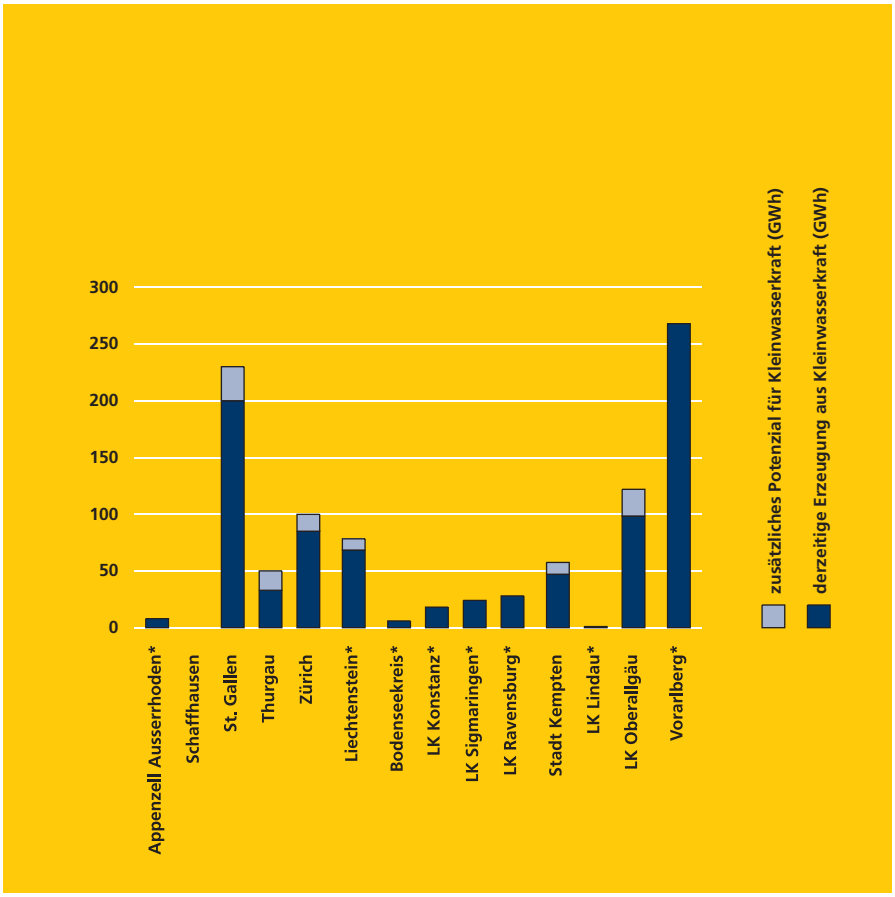


Abb.9:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial für Kleinwasserkraft im Bodenseeraum.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen zur Zeit keine Potenzialabschätzungen vor.

bei der technischen Erneuerung der Anlagen keine wesentlichen zusätzlichen Energiemengen aufgebracht werden.

Die technische Erneuerung von bestehen Kleinkraftwerken hat aber in der Regel eine verbesserte ökologische Situation in der Umgebung des Kraftwerks zur Folge.

3.8 ERD- UND UMGEBUNGSWÄRME

Erd- und Umgebungswärme wird in geringem Ausmaß in allen Regionen um den Bodensee genutzt. Auffallend ist die starke Nutzung in den Kantonen Thurgau und Zürich mit jeweils rund 340 GWh pro Jahr. Durch die großen ausgewiesen Potenziale in den Schweizer Kantonen ist Erd- und Umgebungswärme auch jener erneuerbare Energieträger, für den mit insgesamt rund 6.400 GWh (5.000 GWh davon allein im Kanton Zürich) das größte Potenzial im Bodenseeraum ausgewiesen wird, obwohl für eine Reihe von Regionen keine Potenzialzahlen vorliegen.

3.9 WASSERKRAFT, WINDKRAFT UND TIEFENGEOTHERMIE

Wasserkraft > 10 MW kann aus geografischen Gründen nur in den Kanton Zürich und St. Gallen (rund 435 GWh), Kanton Schaffhausen (170 GWh) und in Vorarlberg (1.734 GWh) genutzt werden. Von den 2007 in Vorarlberg insgesamt in Großwasserkraftanlagen aufgebrachten 2.694 GWh wurden dabei die 988 GWh aus Pumpspeicherung bereits abgezogen.

Das Potenzial in Schaffhausen und St. Gallen ist ausgeschöpft, für Zürich sind noch 35 GWh zusätzliches Potenzial ausgewiesen und für Vorarlberg ist eine entsprechende Studie in Ausarbeitung.

Windkraft wird in den Landkreisen Ravensburg und Oberallgäu im Ausmaß von jeweils rund 10 GWh genutzt, Potenziale sind vor allem für den Landkreis Oberallgäu (825 GWh) ausgewiesen. Für Vorarlberg besteht ein Potenzial von 40 GWh und in den Schweizer Kantonen Thurgau und Zürich von jeweils 2 GWh.

Tiefengeothermie wird zur Zeit im Bodenseeraum nicht genutzt, die Kantone Zürich, Thurgau und Schaffhausen haben Potenziale im Ausmaß von insgesamt 1.475 GWh ausgewiesen.

Liechtenstein und auch der Kanton St.Gallen erstellen zurzeit eine Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Tiefengeothermie. Ziel ist, die geothermische Energie für die Gewinnung von Wärme und gegebenenfalls auch für die Erzeugung von Strom zu nutzen. Die Machbarkeitsstudie liegt bis Sommer 2009 vor.

3.10 ZUSAMMENFASSUNG

Betrachtet man abschließend die derzeitige Erzeugung und das zusätzliche Potenzial von erneuerbaren Energieträgern im Bodenseeraum, so fallen die Energieträger thermische Solarenergie und Erd- und Umgebungswärme durch ihre möglichen großen Beiträge zu einer nachhaltigeren Energieversorgung besonders auf.

Einschränkend ist bei der Nutzung der Erd- und Umgebungswärme allerdings anzumerken, dass 1/3 bis 1/4 der insgesamt bereitgestellten Wärme in Form von Strom als Antriebsenergie für die Wärmepumpen aufzubringen ist. Aus ökologischer Sicht ist deshalb entscheidend, woher der notwendige Strom für den Betrieb der Wärmepumpen kommt. Vor allen auch deshalb, weil im Winterhalbjahr andere erneuerbare Energieträger wie Wasserkraft und Fotovoltaik deutlich geringere Beiträge liefern können.

Biogas, Fotovoltaik, Tiefengeothermie und Wind (letzterer vor allem im Oberallgäu) sind weitere Energieträger, die hohes weil bisher weitgehend ungenutztes Potenzial zur zusätzlichen Erzeugung haben.

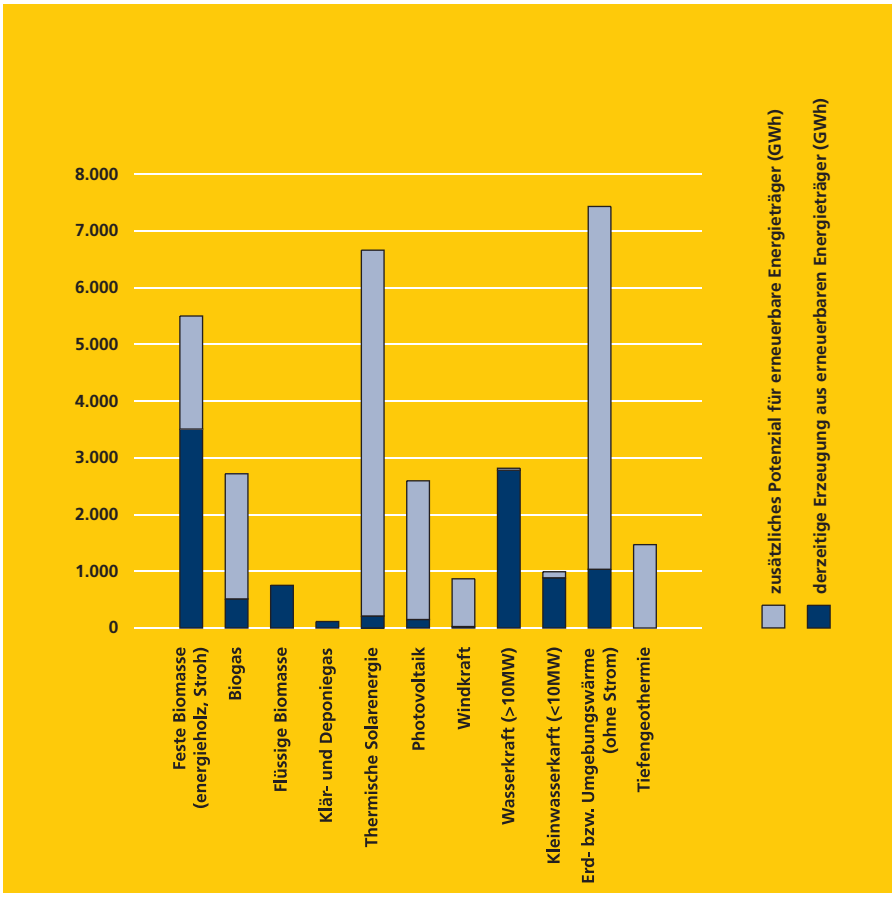


Abb.10:
Derzeitige Erzeugung und ausgewiesenes, zusätzliches Potenzial erneuerbarer Energieträger im Bodenseeraum.

Im nächsten Abschnitt wird die Situation der erneuerbaren Energieträger nicht mehr von der Erzeugung sondern von der Verbrauchsseite her beleuchtet.

4. AUFSCHLÜSSELUNG NACH VERBRAUCHSGRUPPEN

Gliedert man die derzeitige Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern nicht nach Energiequellen sondern nach Verbrauchsgruppen, ergibt sich eine zweite Form der Darstellung.

Die wesentlichen Verbrauchsgruppen sind Strom, Wärme, und Treibstoffe. Für alle drei Verbrauchsgruppen werden im Folgenden Auswertungen der absoluten Energiemengen, der Energiemengen pro Einwohner, sowie der Energiemengen pro Bruttoregionalprodukt dargestellt und diskutiert.

Die Energieeffizienz einer Volkswirtschaft ist umso höher, je geringer der Energieverbrauch bezogen auf eine Wertschöpfungseinheit ist. Innerhalb dieser Relationen ist zudem der Anteil an erneuerbarer Energie interessant.

Dem Idealbild einer nachhaltigen Energieversorgung aus regionalen, erneuerbaren Quellen kommt eine Volkswirtschaft dann am nächsten, wenn der Energieverbrauch pro Wertschöpfungseinheit gering und innerhalb dieses Energieverbrauchs der Anteil an erneuerbaren Energieträgern hoch ist.

Selbstverständlich sind bei diesen Kenngrößen die geographischen und volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen mit zu berücksichtigen. So hat eine vorwiegend ländlich strukturierte Region wie zum Beispiel der Landkreis Oberallgäu oder Ravensburg prinzipiell schwierigere Voraussetzungen, den Energieverbrauch pro Wertschöpfungseinheit gering zu halten wie eine städtische Agglomeration.

Die erneuerbaren Energieträger, die zur Befriedigung des Bedarfs der jeweiligen Verbrauchsgruppen herangezogen werden, sind breit gestreut und in den folgenden Darstellungen nicht mehr einzeln ausgewiesen. So kann Strom beispielsweise aus unterschiedlichsten erneuerbaren Energiequellen, wie fester oder flüssiger Biomasse, Biogas, Fotovoltaik, Wasserkraft, Tiefengeometrie oder Wind, bereitgestellt werden. Noch breiter sind die möglichen Energieträger zur Befriedigung der Bedürfnisse in der Verbrauchsgruppe Wärme.

In der Verbrauchsgruppe Treibstoffe ist diese Breite wesentlich geringer, weil die Verbrauchsgruppe von der vorherrschenden Technologie der Verbrennungskraftmaschinen dominiert wird. Neben flüssiger Biomasse in Form von Pflanzenöl oder Bio-Diesel kommen für den Betrieb von Verbrennungsmotoren lediglich Biogas als eine dritte Form eines regional erneuerbaren Energieträgers in Frage.

4.1 ELEKTRISCHE ENERGIE

Betrachtet man den absoluten Stromverbrauch und den Gesamt-Stromverbrauch aus erneuerbaren Energiequellen in den Regionen um den Bodensee, fallen neben Zürich, St. Gallen und Vorarlberg die Landkreise Konstanz, Ravensburg und Thurgau auf.

Während im Landkreis Ravensburg rund 274 GWh Strom aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt werden, sind es in Konstanz 97 und im Kanton Thurgau lediglich 33.

Obwohl der Verbrauch im Kanton Schaffhausen, im Landkreis Ravensburg und im Landkreis Oberallgäu absolut gesehen sehr verschieden ist, ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in diesen Regionen annähernd gleich.

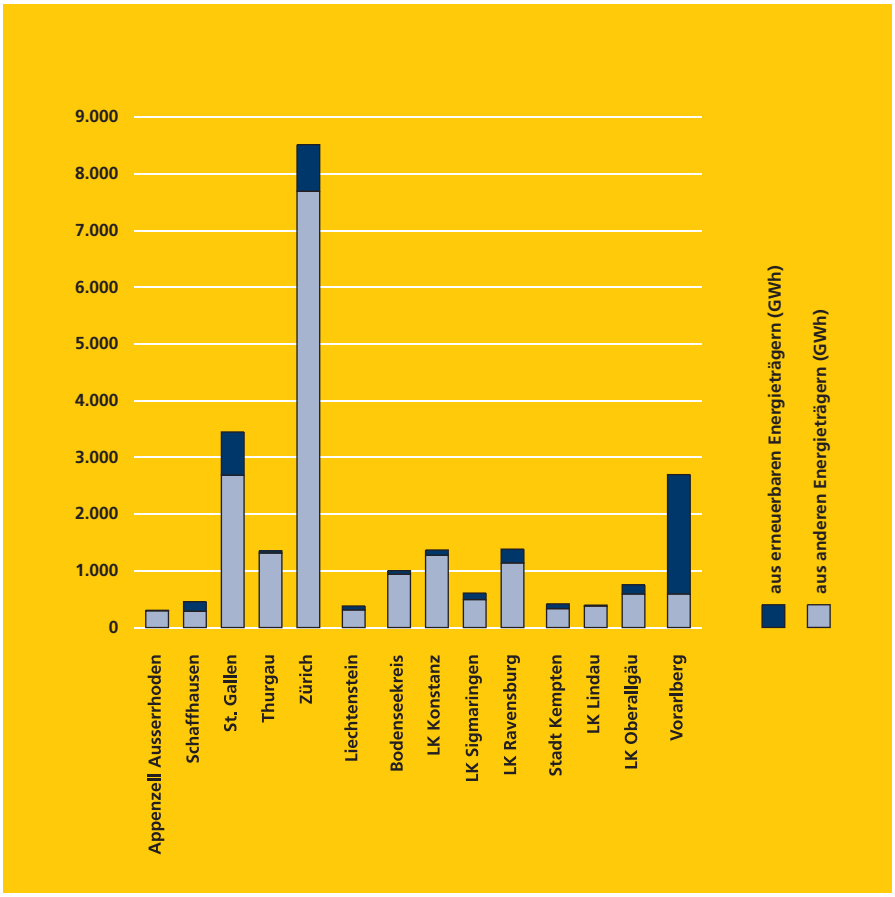


Abb.11: Stromverbrauch und Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum

Bezieht man den Stromverbrauch und die Erzeugung des Stroms auf die Anzahl der Einwohner ergibt sich ein völlig anderes Bild. Der spezifische Stromverbrauch von Liechtenstein ist nahezu doppelt so hoch wie der der Landkreise Bodenseekreis, Konstanz, Sigmaringen, Ravensburg, Lindau und Oberallgäu. Ein Grund für den hohen Pro-Kopf Stromverbrauch liegt vermutlich in der hohen Zahl der einpendelnden Arbeitskräfte und dem damit verbundenen relativ höheren Energieverbrauch von Industrie und Gewerbe.

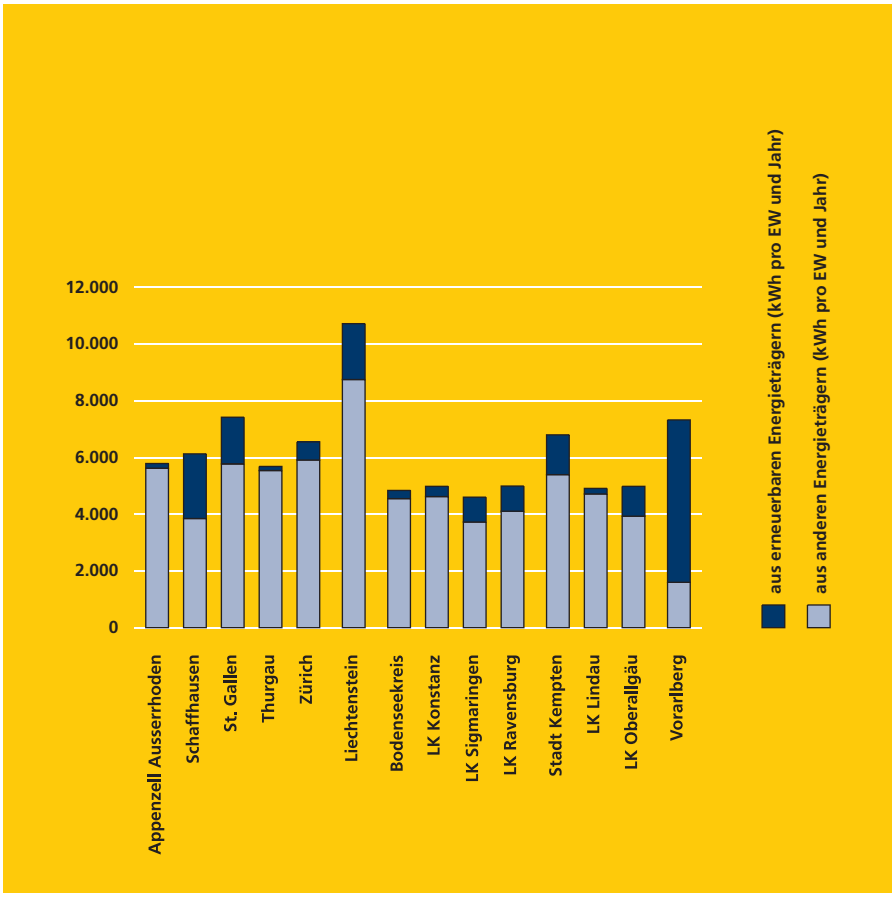


Abb.12:
Pro-Kopf-Stromverbrauch und Pro-Kopf-Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum

Zwischen diesen beiden Extremen liegen der spezifische Stromverbrauch in der Stadt Kempten, den Schweizer Kantonen und in Vorarlberg.

Interessant an dieser Darstellung ist außerdem, dass auf die Zahl der Einwohner bezogen die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in den Kantonen Schaffhausen und St. Gallen, in Liechtenstein und der Stadt Kempten mit fast 2.000 kWh pro Einwohnern auffällig hoch ist.

Am niedrigsten ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern pro Einwohner in Lindau, im Kanton Thurgau und im Kanton Appenzell Ausserrhoden.

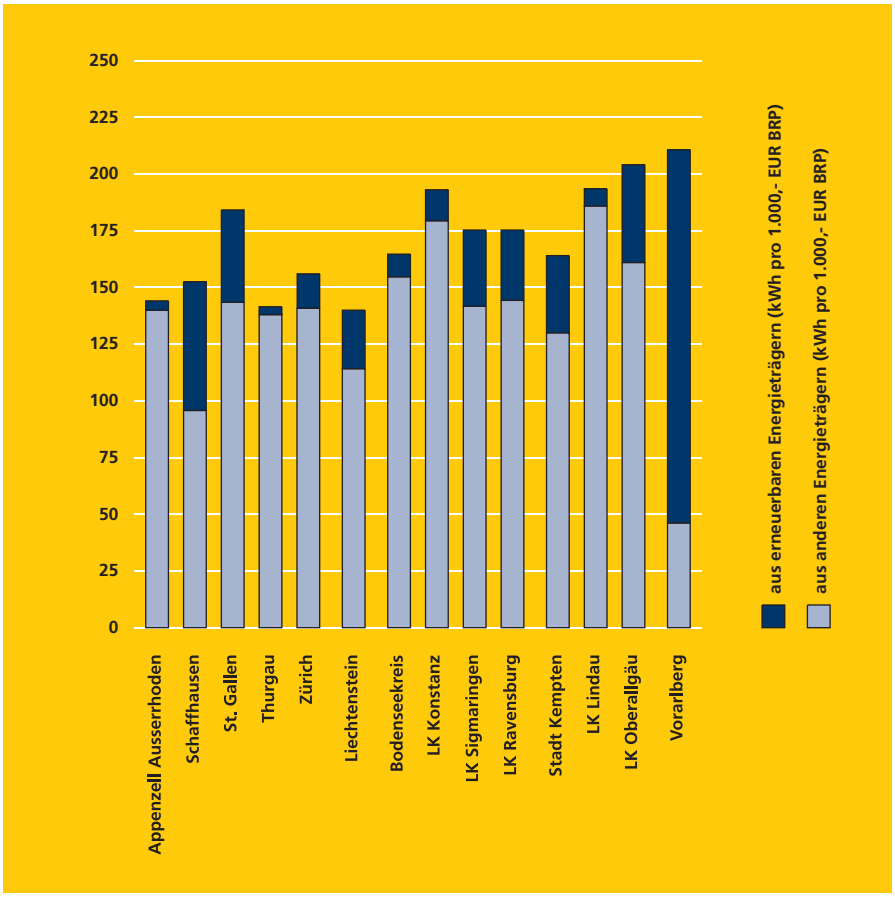


Abb.13:
Stromverbrauch und Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie pro 1.000,- EUR BRP im Bodenseeraum

Wird der Stromverbrauch und die Stromerzeugung auf das Bruttoregionalprodukt bezogen, schneiden die Schweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein mit dem geringsten Stromverbrauch pro Euro 1.000,- Bruttoregionalprodukt am Besten ab.

Im Mittelfeld liegen die Landkreise aus Baden-Württemberg und Bayern. Vorarlberg hat in dieser Auswertung den höchsten spezifischen Verbrauch aber auch die höchste spezifische Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern.

Relativ hohe erneuerbare Anteile am spezifische Stromverbrauch pro Bruttoregionalprodukt haben außerdem die Kantone St. Gallen und Thurgau. Der geringe spezifische Verbrauch von Liechtenstein kann neben dem hohen Dienstleistungsanteil in der Wirtschaft auch mit der hohen Zahl der einpendelnden Arbeitskräfte erklärt werden.

4.2 RAUM- UND PROZESSWÄRME

Wird die Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern nach der Verbrauchsgruppe Wärme gegliedert so fällt auf, dass im Gegensatz zum Stromverbrauch Vorarlberg beim Wärmeverbrauch mit den Landkreisen Ravensburg, Konstanz, dem Bodenseekreis und dem Kanton Thurgau nahezu gleich aufliegt.

Die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern zur Bereitstellung von Wärme ist in den einzelnen Regionen um den Bodensee sehr unterschiedlich. Während im Kanton Zürich rund 1.500 GWh aus erneuerbaren Energieträgern aufgebracht werden, sind es in Vorarlberg 900 GWh, im Kanton St. Gallen rund 700 GWh und im Kanton Thurgau etwa 500 GWh.

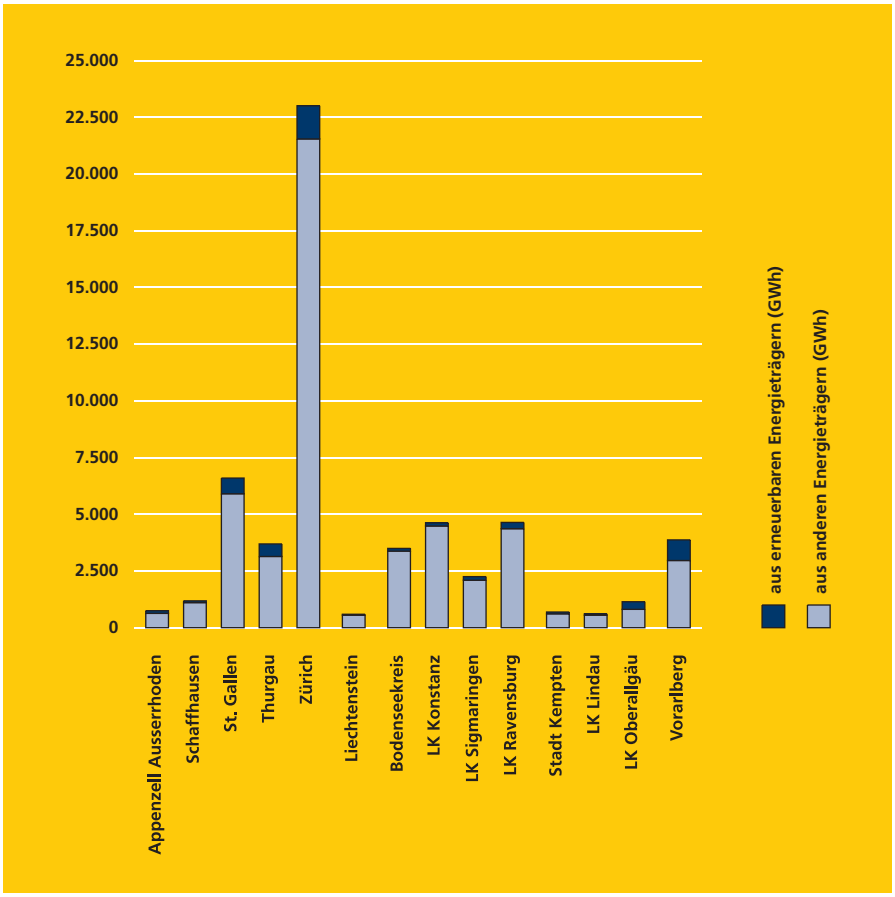


Abb.14: Wärmeverbrauch und Wärmeerzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum

Stellt man den Wärmeverbrauch und die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in Relation zu den Einwohnern ergibt sich eine Gruppe von sechs Regionen in denen der spezifische Wärmeverbrauch annähernd gleich ist.

Auffällig ist der hohe Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energien in den Kantonen Thurgau und Kanton Appenzell Ausserrhoden sowie im Bundesland Vorarlberg und im Landkreis Oberallgäu.

Einen ausgesprochen geringen Wärmeverbrauch pro Einwohner weisen die Landkreise Lindau und Oberallgäu aus, wobei der Landkreis Oberallgäu zusätzlich einen beträchtlichen Beitrag aus erneuerbaren Energien aufbringt.

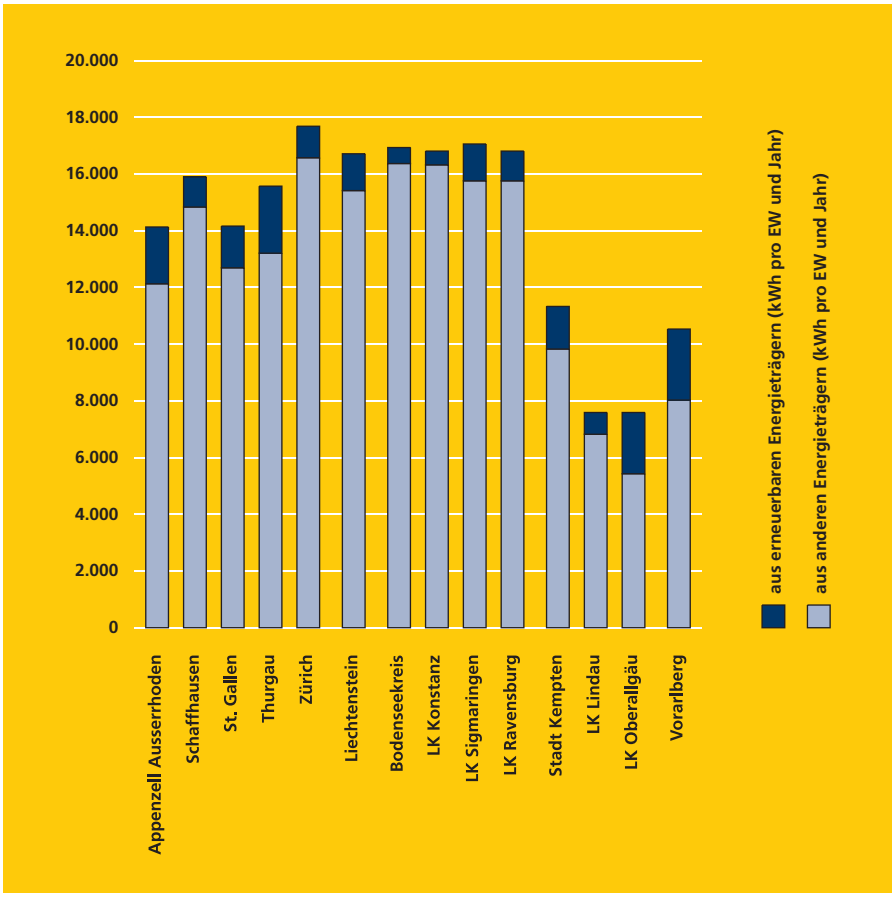


Abb.15:
Pro-Kopf-Wärmeverbrauch und Pro-Kopf-Wärmeerzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum

Bezieht man den Wärmeverbrauch auf das Bruttoregionalprodukt, so schneidet Liechtenstein wegen der hohen Wirtschaftsleistung auffallend gut ab.

Einen ebenfalls geringen spezifischen Wärmeverbrauch weisen die Stadt Kempten, die Landkreise Lindau und Oberallgäu und die Region Vorarlberg aus. Die extremen Unterschiede im spezifischen Wärmeverbrauch zwischen den Landkreisen der deutschen Bundesländer Baden Württemberg und Bayern scheinen nicht plausibel und bedürfen weitergehender Untersuchungen.

Im Mittelfeld liegen die Schweizer Kantone. Eine mögliche Erklärung dafür liegt in den eingangs erwähnten unterschiedlichen Erhebungsmethoden der Grunddaten.

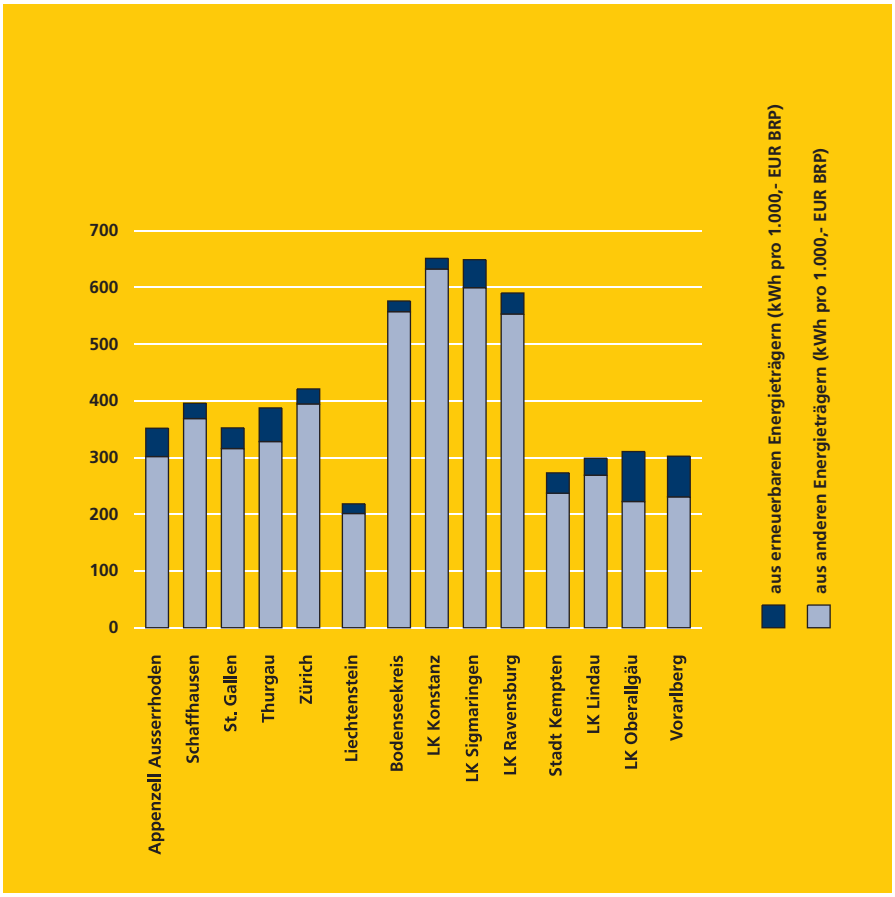


Abb.16:
Wärmeverbrauch und Wärmeerzeugung aus erneuerbarer Energie pro 1.000,- EUR BRP im Bodenseeraum

4.3 TREIBSTOFF

Der absolute Betrag der eingesetzten Treibstoffe zeigt ein ähnliches Bild wie der Wärmeverbrauch. Bei den eingesetzten Treibstoffmengen ist zu berücksichtigen, dass der Tanktourismus nur in den Zahlen von Vorarlberg abgeschätzt und herausgerechnet wurde.

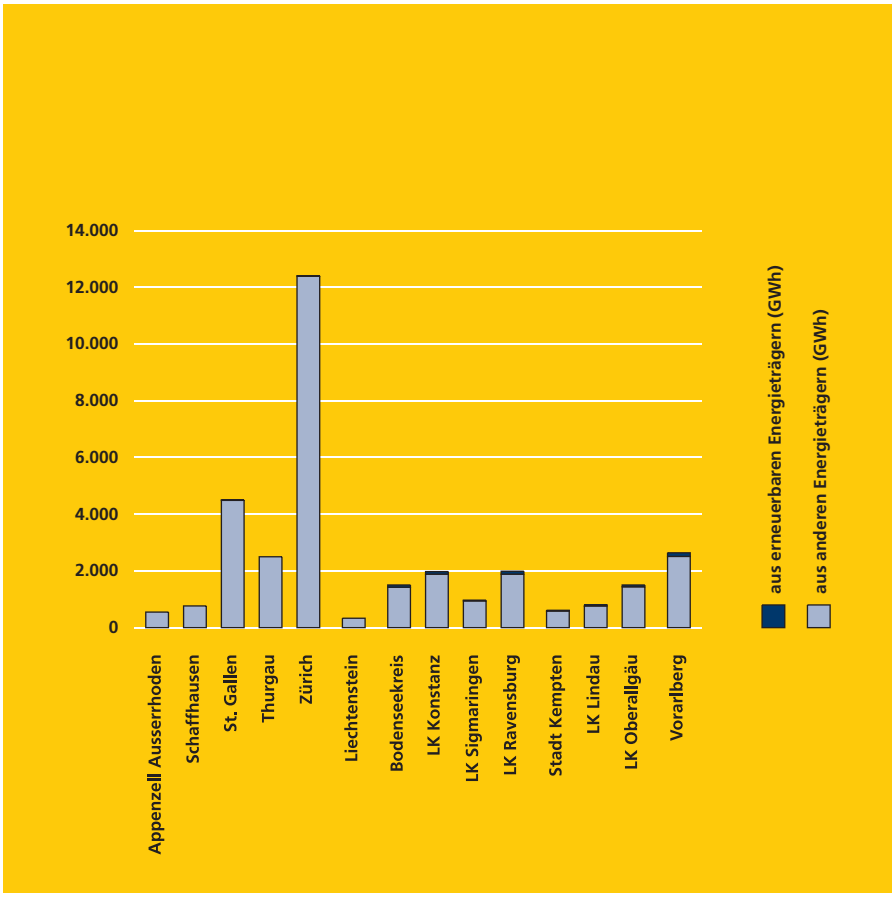


Abb.17:
Treibstoffverbrauch und Treibstofferzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum

Ein wesentlich einheitliches Bild zeigt der Treibstoffverbrauch bezogen auf die Einwohnerzahl. Der Bodenseekreis, der Landkreis Konstanz, Sigmaringen und der Landkreis Ravensburg liegen etwa mit Vorarlberg gleichauf.

Die restlichen acht Regionen des Bodensees weisen, bezogen auf die Einwohnerzahl, einen um gut 2.000 kWh pro Einwohner höheren Verbrauch aus. Deutlich erkennbar in dieser Grafik ist auch die rechtsverbindliche Festlegung von Biokraftstoffquoten in den deutschen Bodensee-Regionen und Vorarlberg.

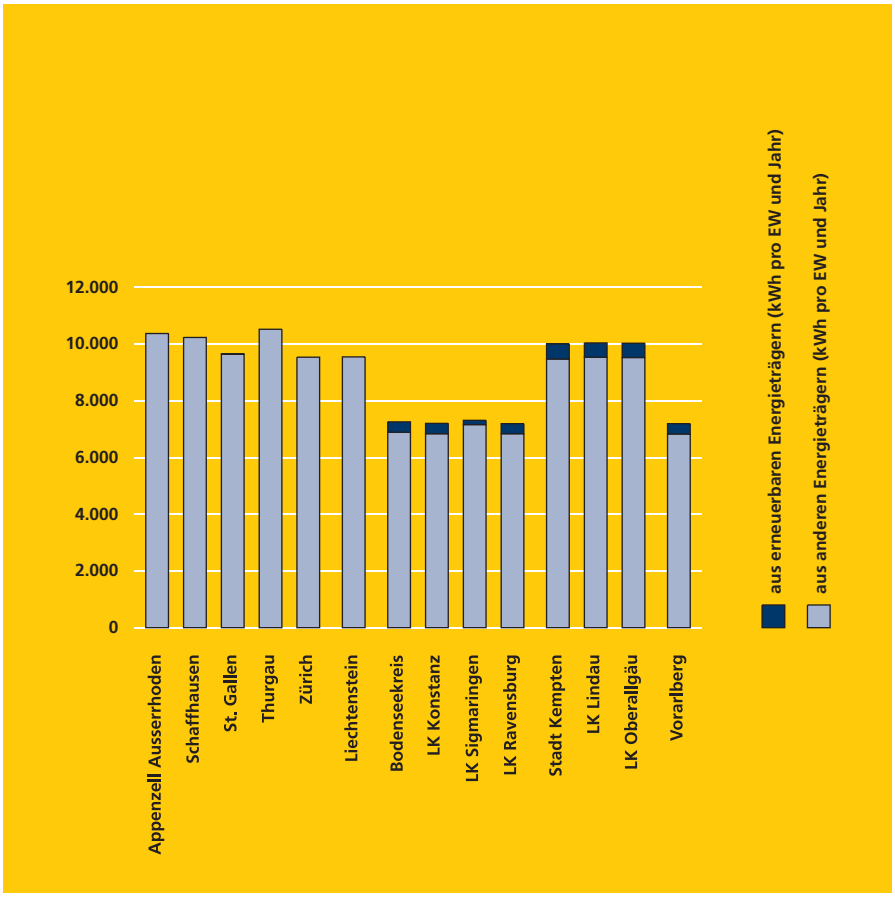


Abb.18:
Pro-Kopf-Treibstoffverbrauch und Pro-Kopf-Treibstofferzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum

Die einheitlichen spezifischen Verbräuche in den Landkreisen Baden Württembergs und Bayerns sind landesweite Durchschnittswerte die herangezogen wurden, um den Gesamtverbrauch in den Regionen abzuschätzen. Der große Unterschied zwischen den Landkreisen Baden Württembergs und Bayerns erscheint wenig plausibel.

Die Relation der verbrauchten Treibstoffmengen zum Bruttoregionalprodukt zeigt in den Bodenseeregionen im wesentlichen drei Gruppen: Neben Liechtenstein am unteren Ende der Skala fallen vor allem die Landkreise Lindau und Oberallgäu durch sehr hohe spezifische Treibstoffverbräuche auf. Im Mittelfeld liegen alle anderen Regionen.

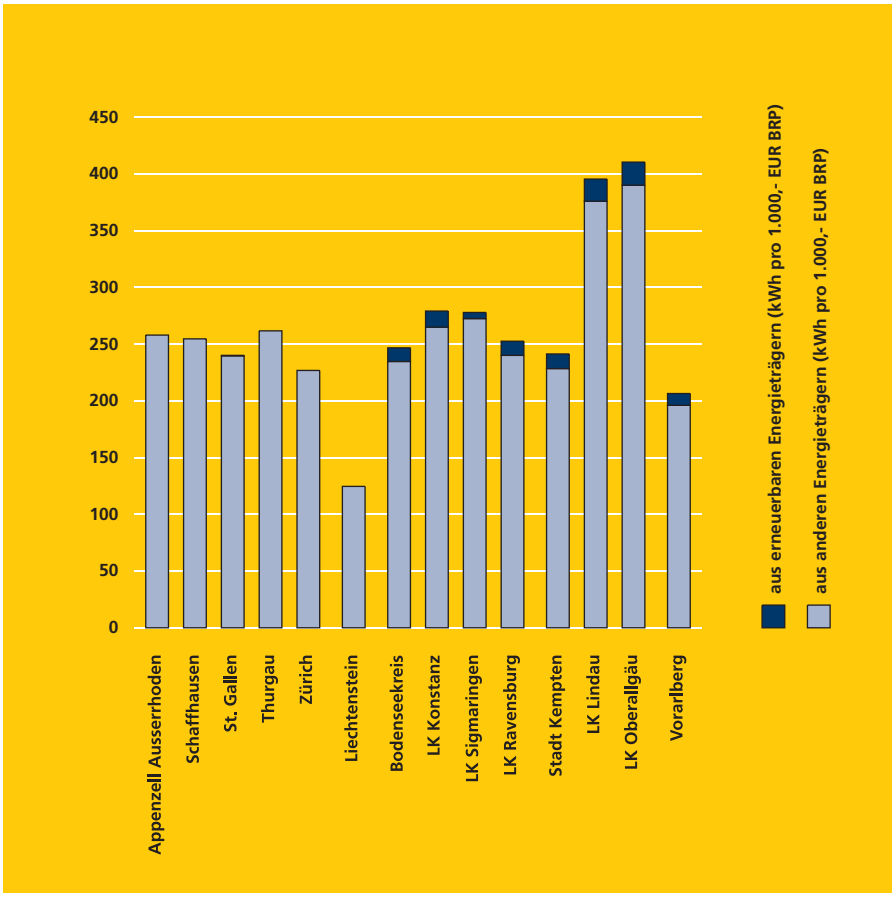


Abb.19:
Treibstoffverbrauch und Treibstofferzeugung aus erneuerbarer Energie pro 1000 EUR BRP im Bodenseeraum

4.4 ZUSAMMENFASSUNG

Stellt man die derzeit aufgebrachten Mengen erneuerbarer Energie und das derzeit ausgewiesene Potenzial in Relation zum derzeitigen Verbrauch ergibt sich eine „theoretisch“ erforderliche Erzeugungsmenge aus anderen, nicht erneuerbaren Energieträgern. Der hellblaue Balken stellt in untenstehenden Darstellungen unter der Voraussetzung, dass alle ausgewiesenen Potenziale voll genutzt werden, diese theoretisch erforderliche Erzeugungsmenge dar.

Dabei fällt neben einigen Regionen, für die keine Potenzialabschätzungen existieren (wie der Bodenseekreis, die Landkreise Konstanz, Ravensburg, Sigmaringen und Lindau) vor allem Vorarlberg mit seinem relativ geringen zusätzlichen Potenzial für erneuerbare Energieträger auf.

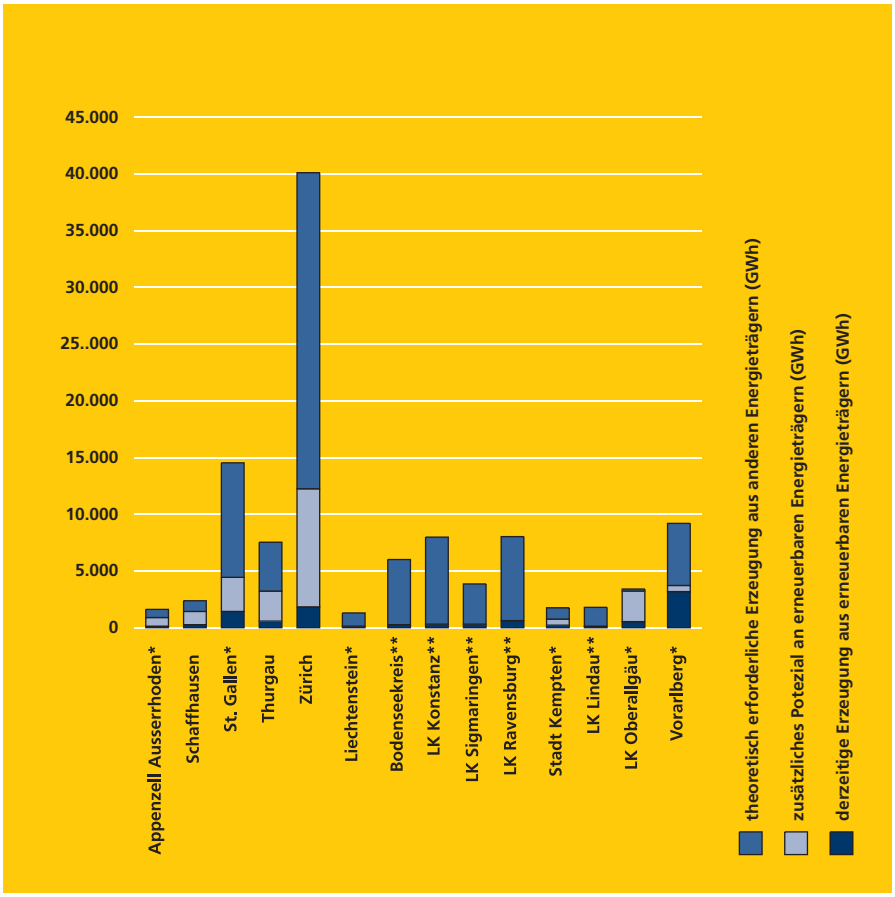


Abb.20:
Gesamtverbrauch und Gesamterzeugung aus erneuerbarer Energie im Bodenseeraum.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen nur unvollständige Potenzialabschätzungen vor, für die mit „**“ gekennzeichneten Regionen fehlen Potenzialabschätzungen derzeit noch gänzlich.

Dieses geringe Potenzial ist im Vergleich zu den Schweizer Kantonen auch darauf zurückzuführen, dass derzeit das zusätzliche Wasserkraftpotenzial, sowie das Potenzial für Erd- und Umgebungswärme und Tiefengeothermie nicht ausgewiesen werden kann.

Auffallend in dieser Darstellung ist zudem das hohe ausgewiesene Potenzial im Landkreis Oberallgäu. Würde dieses Potenzial vollständig genutzt, könnte der derzeitige Energieverbrauch fast ausschließlich mit erneuerbaren Energieträgern aufgebracht werden.

Bezieht man dieselbe Darstellung auf den Energieverbrauch pro Kopf, gleichen sich die Energiemengen weitgehend an, die Möglichkeiten einzelner Regionen ihren Verbrauch in Zukunft aus erneuerbaren Energiequellen aufzubringen verändern sich dabei aber nicht.

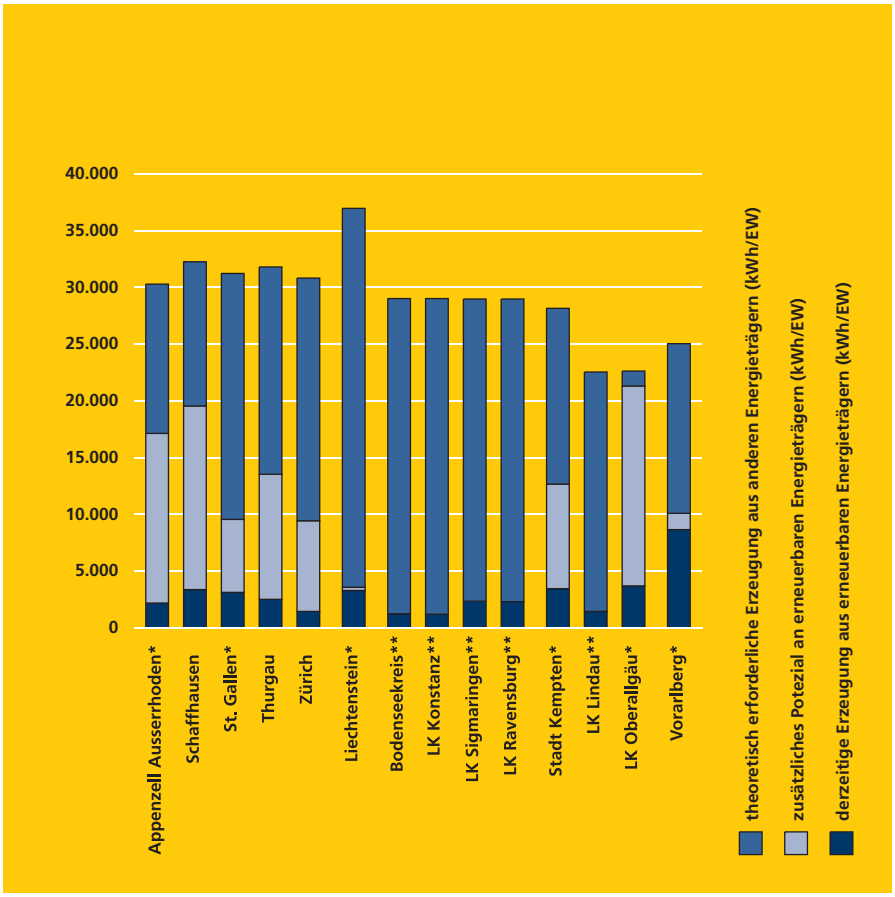


Abb.21:
Gesamtverbrauch pro Einwohner und Gesamterzeugung aus erneuerbarer Energie pro Einwohner im Bodenseeraum.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen nur unvollständige Potenzialabschätzungen vor, für die mit „**“ gekennzeichneten Regionen fehlen Potenzialabschätzungen derzeit noch gänzlich.

Auch der Bezug des Energieverbrauchs und der derzeitigen und künftig möglichen Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern auf das Bruttoregionalprodukt ändert nichts an den prinzipiellen Möglichkeiten einzelner Regionen zur dauerhaften Versorgung aus regionalen erneuerbaren Energieträgern.

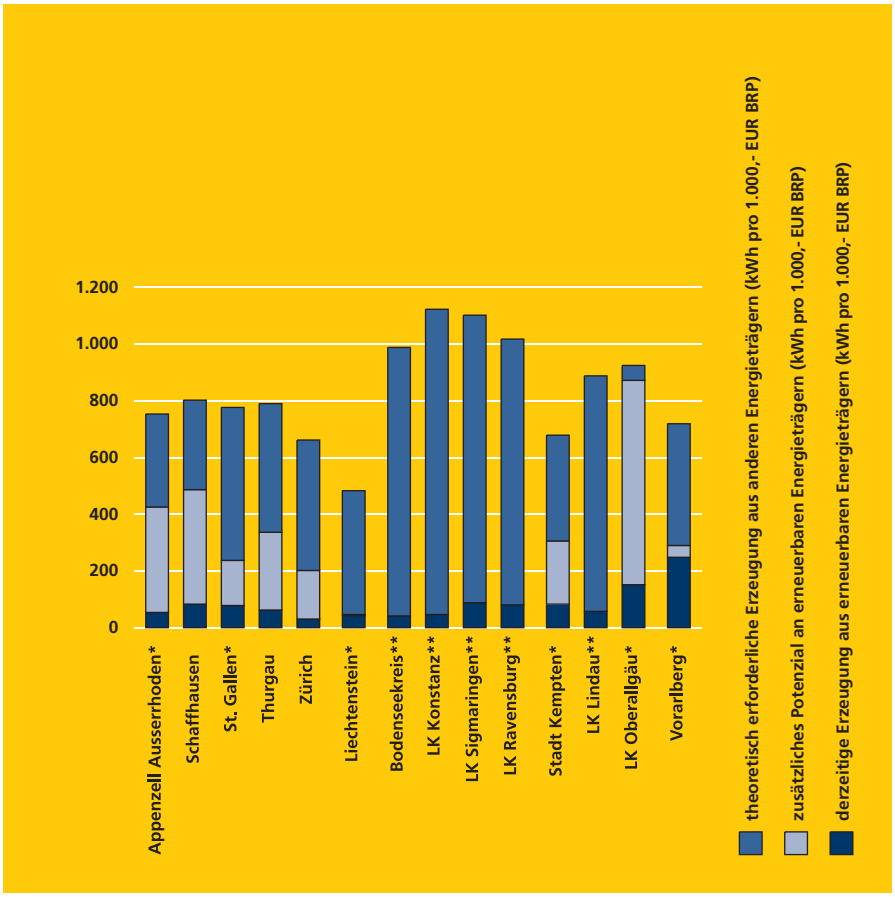


Abb.22:
Gesamtverbrauch pro 1.000,- EUR BRP und Gesamterzeugung aus erneuerbarer Energie pro 1.000,- EUR BRP im Bodenseeraum.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Regionen liegen nur unvollständige Potenzialabschätzungen vor, für die mit „**“ gekennzeichneten Regionen fehlen Potenzialabschätzungen derzeit noch gänzlich.

5. BLICK IN DIE REGIONEN

Im letzten Abschnitt dieses Berichts wird ein Blick in die Regionen geworfen. Jede Region ist dazu einleitend kurz charakterisiert und mit wichtigen Rahmendaten beschrieben. Neben einer Auswertung der derzeitigen Erzeugung und der künftigen Potenziale an erneuerbaren Energieträgern für die Region werden in diesem Abschnitt auch die wesentlichen regionalen Strategien zum verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energieträgern zusammengefasst.

5.1 KANTON APPENZELL AUSSERRHODEN

Appenzell - Ausserrhoden ist bevölkerungsmäßig mit rund 52.600 Menschen nach dem Kanton Appenzell Innerrhoden der zweitkleinste Kanton im Schweizer IBK-Raum. Am höchsten Berg, dem Säntis (2503 m) im Alpstein, treffen sich die Grenzen der drei Kantone Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden und St. Gallen.

Die rural geprägte Landschaft des Ausserrhodens erstreckt sich zwischen Bodensee und Säntis und ist über die Autobahn A1, Kantonsstraßen, Privatbahnen, Buslinien sowie über die Flughäfen St. Gallen-Altenrhein und Zürich-Kloten dicht erschlossen.

Die vielen Appenzeller Privatbahnen spielen eine Pionierrolle im Schweizer Bahnsystem. Die meisten sind Schmalspurbahnen, Teile davon verfügen über Zahnradabschnitte. Auf Ausserrhoder Gebiet befindet sich kein Meter SBB-Gleis.

Innovative Klein- und Mittelbetriebe in Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen prägen die Wirtschaft Ausserrhodens. Der Kanton beschäftigt mit 10% vergleichsweise viele Erwerbstätige im 1. Sektor (Bereich Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei und Bergbau).

Der Dienstleistungssektor rangiert jedoch als Arbeitgeber Nummer eins. Bedeutende Branchen sind die Textilindustrie, das Gesundheits- und Sozialwesen, sowie die Elektrotechnik-Branche.

Eckdaten	Einwohner	52.654
	Einwohner pro km²	217
	Netto-Volkseinkommen zu Faktor-kosten (VE) in Mio. Franken 2005	2.317
	Pro-Kopf-Einkommen in Franken 2005	44.215
Topographie	Fläche in km²	243
	Wald in km²	82,9
	Bewaldung in %	34,1
Beschäftigte	Insgesamt	23.362
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2.446
	Produzierendes Gewerbe	8.413
	Dienstleistungsbereich	12.503
	Übernachtungen je Einwohner	5
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	13.883
	Anzahl der Wohnungen	25.063
Verkehr	PKW	26.904
	PKW je 1000 Einwohner	520
	Sachtransportfahrzeuge	1.784
	Motorräder	4.651

Abb.23:
Der Kanton Appenzell Ausserrhoden in Zahlen

Im Kanton werden derzeit vor allem Biomasse, Umgebungswärme und Kleinwasserkraft als erneuerbare Energieträger genutzt. Große Potenziale liegen noch im Bereich Solarthermie, Fotovoltaik und Umgebungswärme. Biogas und Tiefengeothermie wird derzeit als Energieträger noch nicht genutzt, für beide Energieträger liegen auch noch keine Potenzialerhebungen vor.

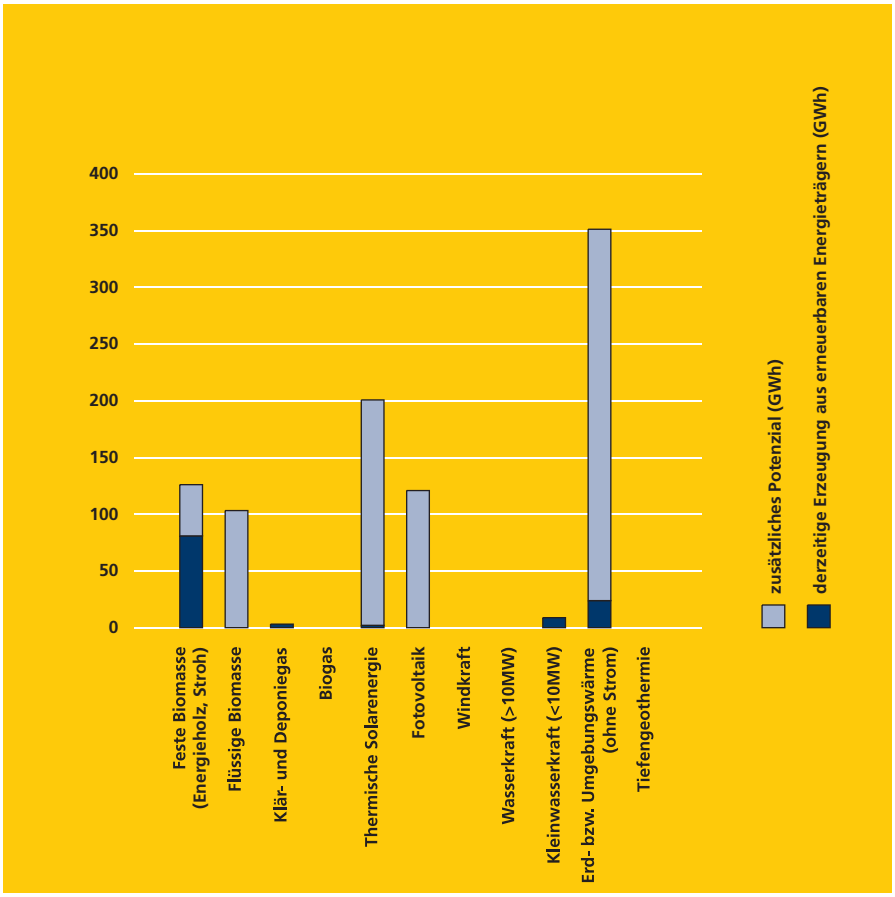


Abb.24:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger im Kanton Appenzell Ausserrhoden

Abschließend sind zwei Strategien des Kantons zur Förderung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst.

5.1.1 Förderprogramm Holzheizungen

AUSGANGSSITUATION
viel Wald, ländliche Region, lokaler erneuerbarer Energieträger

ZIEL
Umstieg bestehender Bauten von Öl- oder Gasbefeuerung und Elektroheizung

STAND
läuft seit 2000
kein Koordinationsbudget, Arbeiten rein intern durchgeführt, Umsetzungsförderung innerhalb Gesamtbudget

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
Total 251 Holzheizungen mit Leistung von 6810 kW installiert
2005: 38 Holzheizungen mit insgesamt 1008 kW installiert
2006: 25 Holzheizungen mit insgesamt 698 kW installiert
2007: 25 Holzheizungen mit insgesamt 594 kW installiert
7 große Holzheizungen mit einer Leistung von 5160 kW installiert
2005: 1 große Holzheizungen mit einer Leistung von 360 kW installiert
2006: 1 große Holzheizungen mit einer Leistung von 180 kW installiert
2007: 1 große Holzheizungen mit einer Leistung von 2270 kW installiert

QUALITATIVE EFFEKTE
Holz als Energieträger wird häufiger nachgefragt.
Massiv verbesserte Schnitzellogistik seitens der Forstbetriebe durch die Erstellung verschiedener Schnitzellagerbauten (dienen der Zwischenlagerung und Vortrocknung vor Auslieferung) => Reduktion
respektive Beseitigung der Beanstandungen bei großen Holzschnitzelfeuerungen

ERFOLGSFAKTOREN
ohne Investoren nützt das beste Programm und die beste Strategie nichts

LESSONS LEARNT
die potenziellen Investoren müssen erreicht und ins Zentrum gestellt werden, einfache Förderkriterien, klare Kriterien, einfacher Ablauf

5.1.2 Förderprogramm Sonnenkollektoren

AUSGANGSSITUATION
viel Sonne, größtenteils nebelfrei

VORBILD FÜR DIE INITIATIVE
Vereinigung Appenzeller Energie hat vor mehr als 15 Jahren mittels Selbstbaugruppen die Thematik Sonnenenergienutzung in AR "eingeführt"

ZIEL
Nachrüsten bestehender Bauten mit thermischen Sonnenkollektoren

STAND
läuft seit 2000
keine extra Budget für Programmmanagement, Arbeiten rein intern durchgeführt
Umsetzungsförderung innerhalb Gesamtbudget

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
Total 198 Solaranlagen mit einer Gesamtfläche von 2046 m^2
2005: 20 mit 209 m^2
2006: 25 mit 248 m^2
2007: 38 mit 366 m^2

QUALITATIVE EFFEKTE
Vertrauen in diese Technologie konnte gestärkt werden

ERFOLGSFAKTOREN
ohne Investoren nützt das beste Programm und die beste Strategie nichts

LESSONS LEARNT
die potenziellen Investoren müssen erreicht und ins Zentrum gestellt werden, einfache Förderkriterien, einfache Informationen, einfacher Ablauf

Weitere Informationen zu beiden Initiativen
ENERGIEFACHSTELLE DES KANTONS APPENZELL AUSSERRHODEN
Kasernenstrasse 17
9100 Herisau
Ralph Boltshauser / Olivier Brenner
0041/ 71/ 353 65 35 / afu@ar.ch / www.energie.ar.ch

5.2 KANTON SCHAFFHAUSEN

Der Kanton Schaffhausen liegt fast zur Gänze nördlich des Rheins und ist zu über 80% von der Bundesrepublik Deutschland umgeben - quasi ein Stück Schweiz in Deutschland.

Der Randen, ein Ausläufer des Jura-Gebirges, verleiht dem Kanton Schaffhausen einen hügeligen Charakter. Die Randenhöhen sind weitgehend mit Wald bedeckt. Deshalb gilt die Region mit 43,1 % Waldfläche als das waldreichste Gebiet im IBK-Raum.

Südlich des Randen liegt der Klettgau, ein fruchtbares, flaches Tal, in welchem vorwiegend Reb- und Ackerbau betrieben wird. Weiters ist Schaffhausen durch den Rhein mit seiner Flusslandschaft gekennzeichnet. Insgesamt bietet der Kanton ein vielgestaltiges Landschaftsbild.

Der Kanton Schaffhausen gehört zum Wirtschaftsraum Zürich (Greater Zurich Area) und ist wirtschaftlich eng mit dem Nachbarkanton Zürich verbunden.

Die Schwerindustrie bildete von Mitte des 19. Jahrhunderts bis ca. 1970 den traditionellen, wirtschaftlichen Schwerpunkt. Dieser Bereich hat in den letzten Jahrzehnten eine wesentliche Schrumpfung erfahren, während die Zahl der Beschäftigten im dritten Sektor stetig steigt.

Heute dominiert der High-Tech- und Dienstleister-Standort mit vielen hochqualifizierten Arbeitskräften. Mit 6,7% sind jedoch auch noch relativ viele Erwerbstätige in der Land- und Forstwirtschaft tätig.

Der internationale Flughafen Zürich ist von Schaffhausen in 30 Autominuten erreichbar. In 40 Minuten ist man in der Stadt Zürich – mit der Bahn oder mit dem Auto. Und in nur 10 Autominuten hat man Anschluss an das deutsche Autobahnnetz, auf dem man in anderthalb Stunden nach Stuttgart gelangen kann. Bahn-, Bus- oder Postautoverbindungen führen von Schaffhausen in jede Gemeinde. Die Busse der Schaffhauser Verkehrsbetriebe erschließen im 10-Minuten-Takt die Außengebiete und Nachbargemeinden.

Eckdaten	Einwohner	74.372
	Einwohner pro km²	247
	Netto-Volkseinkommen zu Faktor-kosten (VE) in Mio. Franken 2005	4.086
	Pro-Kopf-Einkommen in Franken 2005	55.126
Topographie	Fläche in km²	298
	Wald in km²	128
	Bewaldung in %	43,1
Beschäftigte	Insgesamt	37.619
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2.556
	Produzierendes Gewerbe	13.197
	Dienstleistungsbereich	21.866
	Übernachtungen pro EInwohner	2
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	15.325
	Anzahl der Wohnungen	35.060
Verkehr	PKW	38.729
	PKW je 1000 Einwohner	532
	Sachtransportfahrzeuge	3.127
	Motorräder	6.359

Abb.25:
Der Kanton Schaffhausen in Zahlen

Bei der derzeitigen Nutzung von Erneuerbaren Energieträgern fallen im Kanton Schaffhausen vor allem die Wasserkraft und die feste Biomasse auf. Wesentliche Potenziale liegen in der Tiefengeothermie, der Umgebungswärme und in der Solarthermie.

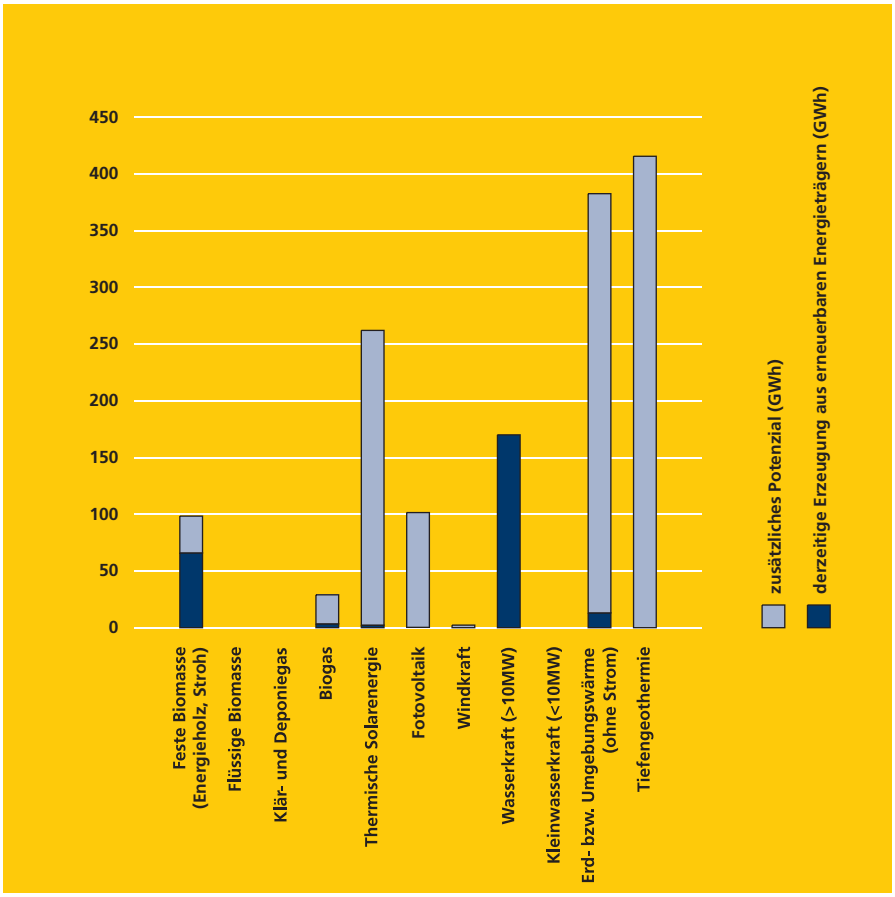


Abb.26:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger im Kanton Schaffhausen

Abschließend ist eine wichtige Strategie des Kantons Schaffhausen zur Förderung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst.

5.2.1 Förderung Holzheizungen

ZIEL
Steigerung der Verwendung der Holzenergienutzung im Kanton

BUDGET FÜR DIE UMSETZUNG
Jährlich ca. 200.000,- Franken

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
Seit Programmstart 1998 fast eine Verdoppelung der Holzenergienutzung

QUALITATIVE EFFEKTE
ca. 6 % des Wärmebedarfs im Kanton wird mit Holz abgedeckt.

ERFOLGSFAKTOREN
Regelmäßige Informationstätigkeit und Angebot an Machbarkeitsstudien

WEITERE INFORMATIONEN
Andrea Paoli 0041/52/724 28 57

5.3 KANTON ST. GALLEN

Der Kanton St. Gallen liegt im Nordosten der Schweiz zwischen Bodensee, Walensee und Zürichsee, dem Rheintal und dem voralpinen Säntismassiv. Die Landschaft ist sowohl urban als auch ländlich geprägt und bietet eine hohe Lebensqualität. Im Jahr 2009 umfasst der Kanton St. Gallen 86 politische Gemeinden.

Das umfassende Autobahn- und Straßennetz, der dicht ausgebaute öffentliche Verkehr und der Flugplatz St. Gallen-Altenrhein stellen kurze Wege wie auch internationale Anbindung sicher.

Der Kanton St. Gallen bildet den sechstgrößten Wirtschaftsraum der Schweiz und ist geprägt durch Klein- und Mittelbetriebe. Während die Region der Stadt St. Gallen ein bedeutendes Dienstleistungszentrum für Finanz-, Informatikdienste und Consulting ist, zeichnen sich andere Regionen durch einen stark exportorientierten Industrie- und High-Tech-Sektor oder durch besondere Tourismusangebote aus.

In der Zusammensetzung von im Kanton St. Gallen tätigen Marktführern und Nischenplayern widerspiegelt sich die Kompetenzvielfalt des Wirtschaftsstandortes. Trotz Strukturbereinigung spielt die Landwirtschaft besonders in der Primärproduktion und der Pflege der Landschaft eine wesentliche Rolle.

Das Bildungswesen des Kantons St. Gallen genießt sowohl national als auch international einen sehr guten Ruf. Menschen aus der ganzen Welt studieren an der Universität St. Gallen. Das Angebot der Nachdiplom-Studiengänge hat sich in den letzten Jahren vervielfacht. Die drei Hochschulen in Buchs, Rapperswil und St. Gallen sind auf verschiedene technische Disziplinen spezialisiert und pflegen einen intensiven Technologie- und Wissenstransfer mit der Wirtschaft.

Eckdaten (2007)	Einwohner	465.937
	Fläche in km²	2.026
	Einwohner pro km²	230
	Netto-Volkseinkommen in Mio. Franken 2005	20.680
	Pro-Kopf-Einkommen in Franken 2005	44.866
Topographie	Fläche ohne Seen in km²	1.950
	Siedlung in km²	176
	Wald in km²	619
	Unproduktiv (Land) in km²	184
Beschäftigte	insgesamt (2005)	239.226
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	13.875
	Produzierendes Gewerbe	82.055
	Dienstleistungsbereich	143.296
	Übernachtungen pro Einwohner	2,3
Gebäude (2005)	Anzahl Wohngebäude	82.800
	Anzahl Wohnungen	215.000
Verkehr (2007)	PKW	231.267
	PKW je 1000 Einwohner	496
	LKW	19.657
	Motorräder	31.946

Abb.27:
Der Kanton St. Gallen in Zahlen

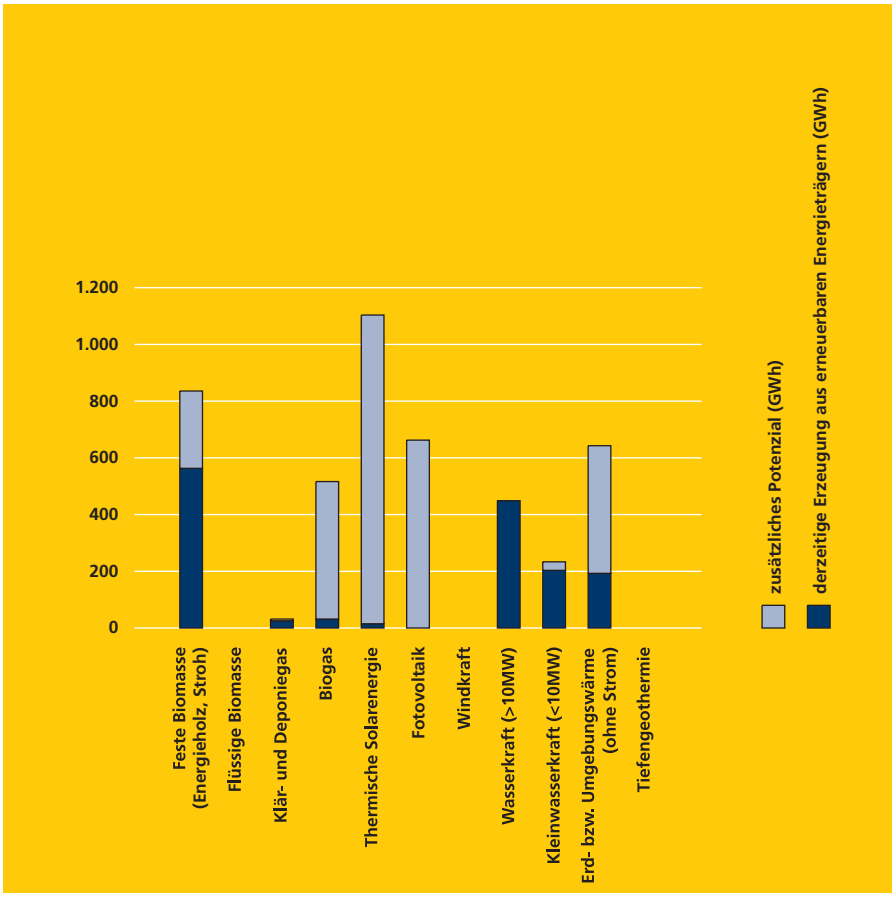


Abb.28:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger im Kanton St. Gallen

Abschließend sind vier Strategien des Kantons zur Förderung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst.

5.3.1 Energiekonzept Kanton St. Gallen

[Bericht der Regierung vom 11. Dezember 2007; http://www.ratsinfo.sg.ch]

Das Energiekonzept des Kantons St. Gallen orientiert sich an der langfristigen Vision der 2000-Watt-Gesellschaft. In einer ersten Phase wird bis zum Jahr 2020 der Verbrauch von fossilen Brennstoffen im Kanton gegenüber 2005 um 15 Prozent gesenkt. Im gleichen Zeitraum soll der Stromverbrauch um höchstens fünf Prozent steigen. Dies wird mit Maßnahmen in fünf Schwerpunktbereichen umgesetzt.

ENERGIEEFFIZIENZ UND ERNEUERBARE ENERGIEN IM GEBÄUDEBEREICH
(Umfassende Gesamtsanierungen, Wärmeschutz, Einsatz von Sonne, Holz und Umgebungswärme):
Damit das Ziel einer 2000-Watt-Gesellschaft langfristig erreichbar bleibt, ist schon heute bei Neubauten und Sanierungen von Gebäuden, Anlagen und Infrastruktur darauf zu achten, den Anforderungen einer 2000-Watt-Gesellschaft gerecht zu werden.

PRODUKTION ERNEUERBARER ENERGIEN
(Projektentwicklung und Förderung nicht an Gebäude gebundener Produktion erneuerbarer Energien, räumlich koordinierte Energienutzung auf kantonaler und kommunaler Ebene):
Dazu gehören auch Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, weil damit der Import von fossilen Energien durch lokales Know-how und lokale Arbeitsplätze ersetzt wird. Bei den zurzeit hohen Preisen für fossile Energien verfügen erneuerbare Energien auch über betriebswirtschaftliche Vorteile. Durch die Einspeisevergütung des Bundes wird zudem die Stromproduktion aus kleinen Wasserkraftwerken, Biomasse, Wind, Sonne und Geothermie gefördert und wirtschaftlich attraktiv.

STEIGERUNG DER STROMEFFIZIENZ
(Effizienter Einsatz von Elektrizität in Industrie, Haushalten und Gewerbe):
Gemäß Energieperspektiven ist Strom die einzige Energieform, deren Nachfrage in den kommenden Jahren zunehmen wird. Um langfristig das Ziel einer 2000-Watt-Gesellschaft erreichen zu können, ist es sinnvoll, die Zunahme des Stromverbrauchs zu verflachen.

VORBILDFUNKTION DER ÖFFENTLICHEN HAND
(Der Kanton verhält sich bezüglich Energieeffizienz und erneuerbare Energien bei den eigenen Bauten und Anlagen vorbildlich):
Weil die Akzeptanz der Maßnahmen möglichst hoch sein soll, werden Maßnahmen mit einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis stärker gewichtet. Im Weiteren stellt die Vorbildrolle der öffentlichen Hand eine wesentliche Voraussetzung für die Glaubwürdigkeit der kantonalen Energiepolitik dar, einerseits um die Akzeptanz von verpflichtenden Maßnahmen zu erhöhen, anderseits um Private zu freiwilligen Anstrengungen zu ermutigen.

INFORMATION, BERATUNG UND BILDUNG
Kompetente Fachleute und vernetzte Akteure der Energiepolitik vermitteln Information, Beratung und Bildung und realisieren fortschrittliche Lösungen. Die Energieberatung arbeitet eng mit bestehenden Beratungsstellen und Gemeinden zusammen. Sie unterstützt regionale Initiativen, die eine objektorientierte Beratung von Privaten zum Ziel haben.

5.3.2 Volksinitiative «Für eine Energiepolitik mit Weitsicht»

Die kantonale Volksinitiative «Für eine Energiepolitik mit Weitsicht» hat zum Ziel, im Kanton St. Gallen die Produktion erneuerbarer Energie aus Holz/Biomasse, Biogas, Sonne, Wind und Geothermie bis im Jahr 2020 zu verdoppeln. Dies bedeutet eine Erhöhung der neuen erneuerbaren Energien von rund 600 auf rund 1200 GWh. Die im Kanton St. Gallen vorhandenen Potenziale wie auch die technischen Voraussetzungen dazu sind gegeben. Die vermehrte Nutzung von einheimischen erneuerbaren Energien verringert die Abhängigkeit vom Ausland und erhöht damit die Versorgungssicherheit. Sie erfordert aber, dass der Kanton St. Gallen in der Anfangsphase mit verbindlichen Anforderungen sowie mit Anreizen, insbesondere Förderungsmassnahmen, gezielt Einfluss nimmt. Die Umsetzung erfolgt im Rahmen des kantonalen Energiekonzepts.

5.3.3 Umsetzung Energiekonzept und Volksinitiative

Das Energiekonzept sieht 32 Maßnahmen vor, mit welchen in erster Priorität die Energieeffizienz im Gebäudebereich und der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung erhöht werden. Zentral ist dabei die Revision des kantonalen Energiegesetzes, die im Jahr 2008 begonnen wurde. Weiter ist vorgesehen, ab Mitte des Jahres 2009 für Bauwillige eine flächendeckende Vorgehensberatung anzubieten, mit der die Zahl der energetischen Gebäudemodernisierungen maßgeblich erhöht wird.

5.3.4 Kantonales Energieförderprogramm

Der Kanton St. Gallen leistet im Rahmen des kantonalen Förderprogramms Investitionsbeiträge in den folgenden vier Bereichen:

SOLARTHERMIE
Gefördert werden Sonnenkollektoren zur Brauchwarmwasseraufbereitung und Heizungsunterstützung bei Neubauten oder Sanierungen ab einer Absorberfläche von vier Quadratmetern.

WÄRMENETZE
Finanziell unterstützt wird der Auf- und Ausbau, einschließlich die Verdichtung, von Wärmenetzen zur Nutzung von Wärme aus der Verbrennung von Holz, aus Gewässern (Grund- oder Oberflächengewässer), aus Abwasser und dem Erdreich sowie die Nutzung von Abwärme industrieller Prozesse (einschließlich Kehrichtverbrennungsanlagen), von Dienstleistungsbauten und aus der Stromproduktion unterschiedlichster Art.

BIOGASPRODUKTION
Die Nutzung der im Kanton vorhandenen Energiepotenziale an nasser Biomasse wie Gülle, Grüngut und Küchenabfälle, aber auch an trockener Biomasse, also Holz, ist zentrales Element der zukunftsgerichteten Energiepolitik. Unterstützt werden Anlagen zur Vergärung oder Vergasung, die beispielsweise durch ihre Größe oder Lage einen wesentlichen Beitrag zur Nutzung dieser Potenziale leisten. Sie nutzen die Energie in der Biomasse umfassend, indem sie beispielsweise die Abwärme bei der Stromerzeugung aus Biogas nutzen oder das Biogas veredeln, so dass es ins Erdgasnetz eingespeist werden kann.

INFORMATIONS- UND BERATUNGSPROJEKTE
Gefördert werden Informations- und Beratungsprojekte im Energiebereich, wie z.B. Organisation oder Besuch von Kursen und Veranstaltungen, Machbarkeitsstudien, Beratungsaktionen von Gemeinden oder Privaten, Zertifizierung von Gebäuden im Standard MINERGIE-P sowie MINERGIE-ECO und spezielle Kampagnen.

Weitere Informationen zu Energiekonzept und Umsetzung:
AMT FÜR UMWELT UND ENERGIE DES KANTONS ST. GALLEN; SEKTION ENERGIE
Lämmlisbrunnenstraße 54
9001 St.Gallen
Telefon: 0041/ 71/ 229 2110
info.afu@sg.ch
www.energie.sg.ch

5.4 KANTON THURGAU

Der Kanton grenzt im Norden an das deutsche Bundesland Baden-Württemberg und den Kanton Schaffhausen, im Süden an die Kantone St. Gallen und Zürich.

Frauenfeld ist die Hauptstadt und der Sitz des Regierungsrates. Der Kanton Thurgau bezieht seinen Namen vom Fluss Thur, der ihn von Südosten nach Nordwesten durchquert. Der Thurgau ist dank seiner bevorzugten Lage am Bodensee, seiner Seen und Hügellandschaft vor allem im Sommer ein beliebtes Ausflugs- und Ferienziel.

Eine Vielzahl kleiner und mittlerer Unternehmen bildet das Rückgrat der Thurgauer Volkswirtschaft. Diese Struktur prägt die Thurgauer Wirtschaft. Zu den stärksten Branchen gehören der Maschinen- und Apparatebau, die Metallverarbeitung, die Elektronik und Elektrotechnik sowie die Kunststoffherstellung. Traditionell stark sind zudem die Textil- und Bekleidungsindustrie. Am Wachsen ist die Anzahl der Unternehmen im IT-Bereich sowie in der Bio- und Medizinaltechnik. 10,4 Prozent der Beschäftigten arbeiten in der Land- und Fortwirtschaft; der höchste Prozentsatz im IBK-Raum. Aufgrund der landschaftlichen Prägung durch Apfelbäume und der Form des Kantons, welche an Indien erinnert, wird Thurgau in der Schweiz auch "Mostindien" genannt.

Der Flughafen Zürich-Kloten (30 Minuten ab Frauenfeld) sichert die schnelle Verbindung zu internationalen Märkten. Ebenfalls in Reichweite sind die Flughäfen von Friedrichshafen (Deutschland) und St. Gallen- Altenrhein. Der Kanton ist durch zwei Autobahnen (A1 und A7) sowie zwei Schnellzugsachsen (Zürich - Konstanz/Romanshorn und Zürich - St. Gallen) mit den Zentren in der Schweiz und des nahen Auslands (Deutschland und Österreich) verbunden. Die Verbindungen zu den Nachbarregionen sowie die innerkantonalen Verbindungen werden einerseits durch ein gut ausgebautes Kantons- und Gemeindestraßennetz, andererseits durch eine Vielzahl von regionalen Bahn- und Buslinien gewährleistet.

Eckdaten	Einwohner	237.514
	Einwohner pro km²	240
	Netto-Volkseinkommen zu Faktor-kosten (VE) in Mio. Franken 2005	10.512
	Pro-Kopf-Einkommen in Franken 2005	44.918
Topographie	Fläche in km²	991
	Wald in km²	213
	Bewaldung in %	21,5
Beschäftigte	insgesamt	105.442
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	10.927
	Produzierendes Gewerbe	39.305
	Dienstleistungsbereich	55.210
	Übernachtungen je Einwohner	4
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	48.997
	Anzahl der Wohnungen	101.446
Verkehr	PKW	125.209
	PKW je 1000 Einwohner	530
	Sachtransportfahrzeuge	10.508
	Motorräder	20.406

Abb.29:
Der Kanton Thurgau in Zahlen

Bei der derzeitigen Nutzung von erneuerbaren Energieträgern zeigt sich im Kanton Thurgau ein ähnliches Bild wie in Appenzell Ausserrhoden. Auch hier werden zur Zeit Biomasse, Umgebungswärme und Kleinwasserkraft genutzt. Bei den zusätzlichen Potenzialen fällt aber im Unterschied zu Appenzell Ausserrhoden das große, ausgewiesene Potenzial für Biogas auf.

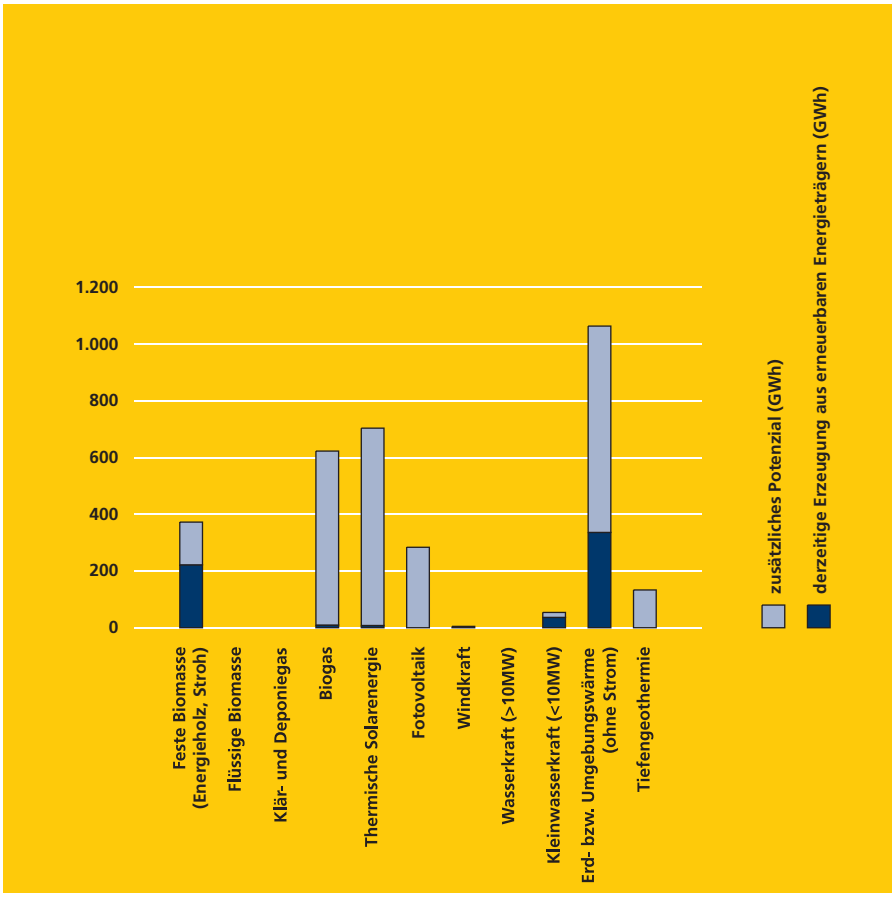


Abb.30:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger im Kanton Thurgau

Abschließend sind zwei Strategien des Kantons zur Förderung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst.

5.4.1 Förderung von Holzheizungen

ZIEL
Steigerung der Verwendung der Holzenergienutzung im Kanton

BUDGET
Jährlich ca. 1 Mio. Franken

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
Mehr als die Verdoppelung der Holzenergienutzung in den letzten 15 Jahren. ca. 220 GWh, mittlerweile wird ca. 10 % des Wärmebedarfs im Kanton mit Holz abgedeckt.

ERFOLGSFAKTOREN
Regelmäßige Informationstätigkeit und Angebot an Machbarkeitsstudien

5.4.2 Förderung Solarthermie

ZIEL
Steigerung der Verwendung der Sonnenenergie im Kanton

BUDGET FÜR DIE UMSETZUNG
Jährlich ca. 0.5 Mio. Franken

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
ca. 1.500 neue Anlagen mit ca. 5 GWh in 7 Jahren

ERFOLGSFAKTOR
Regelmäßige Informationstätigkeit

Ansprechpartnerin für beide Programme:
Andrea Paoli 0041/52/724 28 57

5.5 KANTON ZÜRICH

Mit ca. 1.300.000 Einwohnern auf 1.729 km² nimmt der Kanton Zürich sowohl bei Einwohnerzahl und Dichte als auch bei der Ausdehnung den ersten Platz im Vergleich zu den anderen IBK-Regionen ein. Geprägt wird der Kanton von seiner Hauptstadt Zürich und deren Agglomeration, die den größten Teil des Kantonsgebietes einnimmt.

Der Kanton Zürich liegt größtenteils im schweizerischen Mittelland, der äußerste Südosten des Kantons ist jedoch voralpin geprägt. Die wichtigsten Gewässer im Kanton sind der Fluss Limmat sowie der lang gezogene Zürichsee, der das südliche Kantonsgebiet in zwei Teile trennt. Der Rhein bildet die Grenze zum Kanton Schaffhausen im Norden und stellenweise auch die Staatsgrenze der Schweiz zu Deutschland. Einzelne Regionen im Kanton sind teilweise noch sehr ländlich geprägt, generell ist die Verstädterung im Kanton Zürich jedoch weit fortgeschritten.

Der Kanton Zürich ist die wirtschaftlich stärkste Region der Schweiz. Besonders ausgeprägt ist der Finanzplatz mit national und international tätigen Banken und Versicherungen, wobei Zürich mit London und Frankfurt am Main durchaus konkurrieren kann. Neben München gilt Zürich zudem als ein weltweit führendes Zentrum für Rückversicherungen.

Zürich dient weiters als beliebter Kongressort. Dies drückt sich auch dadurch aus, dass 77 % der Erwerbstätigen im Dienstleistungssektor beschäftigt sind. Die Hochschulen mit über 40.000 Studierenden und namhafte Forschungsinstitutionen machen Zürich zu einem innovativen Wissens- und Forschungsplatz.

Der Kanton Zürich verfügt über gute internationale Bahnverbindungen in alle Nachbarländer und dank des Zürcher Verkehrsverbunds (ZVV) über ein ausgezeichnetes Nahverkehrsnetz für den Agglomerationsverkehr, das laufend weiter ausgebaut wird. Es ist von nach Osten, Westen, Norden und Süden führenden Autobahnen durchzogen. Bei Kloten liegt der internationale Flughafen Zürich, der auch die Funktion eines Hubs erfüllt.

Eckdaten	Einwohner	1.300.545
	Einwohner pro km²	742
	Netto-Volkseinkommen zu Faktor-kosten (VE) in Mio. Franken 2005	88.928
	Pro-Kopf-Einkommen in Franken 2005	68.804
Topographie	Fläche in km²	1.729
	Wald in km²	531
	Bewaldung in %	30,7
Beschäftigte insgesamt	Insgesamt	765.614
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	18.863
	Produzierendes Gewerbe	155.037
	Dienstleistungsbereich	591.714
	Übernachtungen pro Einwohner	3
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	186.851
	Anzahl der Wohnungen	598.929
Verkehr	PKW	634.529
	PKW je 1000 Einwohner	530
	Sachtransportfahrzeuge	47.355
	Motorräder	85.433

Abb.31:
Der Kanton Zürich in Zahlen

Für den Kanton Zürich liegen wie für alle Schweizer Kantone umfassende Potenzialabschätzungen vor. Für Zürich wurden im Zuge dieser Berechnungen zwei Szenarien entwickelt. Im Rahmen dieses Berichts wurden die Daten der Variante „Basis“ mit einem Gesamtpotenzial für erneuerbare Energieträger von 12.800 GWh. Im Szenario „Plus“ wird durch eine verstärkte Nutzung der Umgebungswärme mit Wärmepumpen einen Nutzung von bis zu 26.500 GWh ausgewiesen.

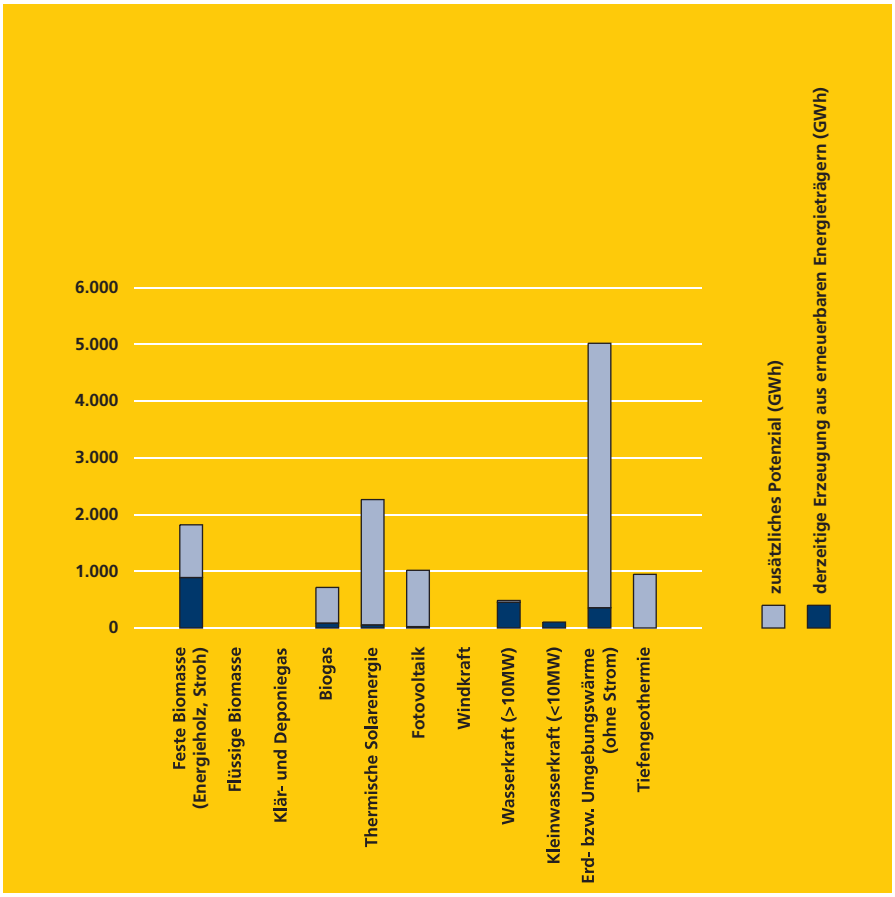


Abb.32:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potenzial erneuerbarer Energieträger im Kanton Zürich

Abschließend sind drei Strategien des Kantons zur Förderung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst.

5.5.1 Zielorientierte Bedarfsstandards (MINERGIE)

AUSGANGSSITUATION
Das energiepolitische Ziel im Gebäudebereich besteht darin, die Energieeffizienz zu steigern und erneuerbare Energien einzusetzen.

IDEE

Neben den energetischen Minimalanforderungen in den Bauvorschriften stellen die Label MINERGIE und MINERGIE-P Leuchttürme für energieeffiziente, komfortable und zukunftstaugliche Bauten dar. Eine Zielnorm belässt den Akteuren im Gebäudebereich die Freiheit den optimalen Maßnahmenmix zu wählen. Minergie ist grundsätzlich eine freiwillige Maßnahme. Der Gebäudestandard wird als Qualitätsstandard aktiv vermarktet. Zusätzlich verankern die Gemeinden bei Sonderbauordnungen den Standard oft als Minimalanforderung.

BETEILIGTE AKTEURE

Kanton Zürich, Verein MINERGIE, Banken

Banken geben vergünstigte Kredite für MINERGIE-Bauten, da solche Bauten dank tiefem Energiebedarf bei hohem Komfort einen hohen Wiederverkaufswert und weniger Risiken aufweisen.

PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG

Marketing, Informationsveranstaltungen, Medienarbeit, Schulungen, Rekrutierung von MINERGIE-Fachpartnern, Förderprogramm für MINERGIE-Sanierungen.

BUDGET FÜR DIE UMSETZUNG

Marketingbudget für MINERGIE im Kanton Zürich ca. Euro 300.000,- pro Jahr, davon Euro 80.000,- durch Kanton Zürich

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE

MINERGIE hat im Kanton Zürich inzwischen einen Marktanteil von ca. 15 % beim Neubau resp. 2 -3 % im Sanierungsmarkt. Die MINERGIE-Anforderung hat entscheidend mitgeholfen, dass Bauten besser wärmegedämmt und vermehrt erneuerbare Energien eingesetzt werden. Zentrales Element von MINERGIE ist die kontrollierte Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung.

QUALITATIVE EFFEKTE

Beeinflussung der gesamten Baukultur, Förderung von neuen Technologien und Einsatz erneuerbarer Energien durch kontinuierliche Verschärfung der Anforderungen.

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG IN ANDEREN REGIONEN

Einbezug der Wirtschaft durch Fachpartnerschaft MINERGIE (Architekten, Planer, Zulieferfirmen), Einbezug von Banken (MINERGIE-Kredite), Profilierung von Bauherren

5.5.2 Energieplanung/Contracting

AUSGANGSSITUATION
Die Nutzung von lokalen Abwärmequellen (Abwasser, industrielle Abwärme) oder erneuerbaren Energien (Holz, Oberflächengewässer etc.) setzt in den meisten Fällen eine Wärmeverteilung über ein Fern-/Nahwärmenetz voraus. Die Energieplanung, welche Perimeter für die Wärmeverteilnetze festlegt, verbessert die Investitionssicherheit. Das ist eine zentrale Voraussetzung, damit Contracting-Firmen sehr langfristig angelegte Investitionen tätigen.

ZIEL
Alle Gemeinden im Kanton Zürich mit größeren Abwärmequellen resp. größeren Potenzialen an kollektiv nutzbaren erneuerbaren Energien führen eine Energieplanung durch. Zum heutigen Zeitpunkt haben 36 Gemeinden mit einem Anteil von 60% der Kantonsbevölkerung eine genehmigte Energieplanung.

BETEILIGTE AKTEURE
Gemeinden, Contractingfirmen

PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG
Nach Beschlussfassung durch die kommunale Exekutive ist wie folgt vorzugehen: Bezeichnen einer die Planung begleitender Energiekommission, Wahl der Planer, Subventionsgesuch an den Kanton, Vorprüfung des Entwurfs durch die kantonalen Behörden, Festsetzung durch die Gemeindeexekutive, Genehmigung durch den Regierungsrat. Der gesamte Prozess dauert – ohne unproduktive Pausen – je nach Bearbeitungstiefe zwischen 6 Monaten und einem Jahr

BUDGET FÜR DIE UMSETZUNG
Je nach Gemeindegröße Euro 10.000,- bis 30.000,-.
QUALITATIVE EFFEKTE
Contracting-Firmen engagieren sich mit langfristigen Investitionsprojekten, wenn der Wärmeabsatz planbar ist.

5.5.3 Effiziente Förderbeiträge

AUSGANGSSITUATION
Gegenüber konventionellen Wärmeerzeugungen (Öl/Gas) sind Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oft noch nicht wirtschaftlich. Ein wesentliches Hindernis sind die in der Regel deutlich höheren Investitionskosten.

IDEE

Die Förderung mit Finanzbeiträgen konzentriert sich auf Projekte nahe der Wirtschaftlichkeit. Das garantiert ein gutes Aufwand-/Wirkungsverhältnis. Die Finanzbeiträge orientieren sich nicht an den Anlagekosten, sondern an der energetischen Wirkung. Beispiel: Bei einer Holzschnitzelfeuerung beträgt der einmalige Investitionsbeitrag Euro 60 pro MWh Nutzenergie. Die Förderung im Kanton Zürich basiert auf einem gesamtschweizerisch harmonisierten Fördermodell

ZIEL

Möglichst hohe Effizienz der eingesetzten Fördermittel (kWh/?)

BUDGET

In den letzten 5 Jahren durchschnittlich 1,1 Mio. Euro pro Jahr.

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE

Eingesparte fossile Energie (über die Lebensdauer der in den letzten 5 Jahren geförderten Anlagen): 3.600 GWh. Reduktion $C0_2$-Ausstoß um ca. 1 Mio. Tonnen.

ERFOLGSFAKTOREN

Begleitung durch indirekte Fördermaßnahmen (Marketing, Information, Beratung, Weiterbildung)

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG IN ANDEREN REGIONEN

Um den Vollzugsaufwand zu minimieren und einen guten Wirkungsfaktor der eingesetzten Mittel zu erreichen, empfiehlt sich eine Konzentration der Förderung auf große Anlagen (Kanton Zürich z.B. bei Holzfeuerungen ab 300 kW Leistung)

Weitere Informationen zu allen drei Strategien

AMT FÜR ABFALL, WASSER, ENERGIE UND LUFT, Abt. Energie
Stampfenbachstrasse 12, 8090 Zürich
Tel. 0041 43 259 42 66
energie@bd.zh.ch
www.energie.zh.ch

5.6 FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

In der Mitte des Alpenbogens, zwischen Österreich und der Schweiz am Ostufer des Rheins, liegt das Fürstentum Liechtenstein mit einer Größe von 160 km^2 (viertkleinster Staat Europas, nach Vatikan, Monaco und San Marino). Von 35.365 Einwohnern sind 34 % Ausländer, hauptsächlich Schweizer, Österreicher, Italiener und Deutsche.

Die Talebene des Rheintals umfasst weniger als die Hälfte des Landes. Sie ist das eigentliche Landwirtschaftsgebiet Liechtensteins, da der Rest des Landes von gebirgigem Charakter ist. Ausläufer des Rätikons durchziehen das Land in südnördlicher Richtung. Das Klima des Landes kann trotz der Gebirgslage als relativ mild bezeichnet werden. Es wird stark durch die Einwirkung des Föhns (warmer, trockener Fallwind) geprägt, wodurch die Vegetationszeit im Frühling und im Herbst verlängert wird. Liechtenstein verfügt über ein gut ausgebautes Straßennetz und günstige Zuganbindungen in Sargans, Buchs und Feldkirch. Es kooperiert auf dem Gebiet der Mobilität intensiv mit seinen Nachbarstaaten Schweiz und Österreich. Mit 699 PKWs pro 1000 Einwohner hat es im Vergleich zu anderen IBK-Regionen die höchste PKW-Dichte.

Der größte Anteil des Liechtensteinischen Bruttoinlandsprodukts wird mit 40% in der Industrie und im produzierenden Gewerbe erwirtschaftet, die sich insbesondere auf die Erzeugung hochwertiger Spezialprodukte konzentrieren. Des Weiteren sind die Finanzdienstleistungen mit einem Anteil von 24% am Bruttoinlandsprodukt von erheblicher volkswirtschaftlicher Bedeutung. Liechtenstein hat das höchste Bruttoinlandsprodukt pro Kopf weltweit. Das Bruttonationaleinkommen pro Kopf liegt bei 68.000 Euro.

Eckdaten	Einwohner	35.365
	Fläche in km²	160
	Einwohner pro km²	219
	BIP in Mill. Euro	2.708
Topographie	Wald in km²	66
	Bewaldung in %	41
	Landfläche in %	97,4
	Wasserfläche in %	2,6
Beschäftigte	insgesamt	32.435
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	372
	Produzierendes Gewerbe	14.096
	Dienstleistungsbereich	17.967
	Übernachtungen pro Einwohner	4,8
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	8.341
	Anzahl der Wohnungen	12.601
Verkehr	PKW	24.368
	PKW je 1000 Einwohner	699
	LKW	2.566
	Motorräder	3.256

Abb.33:
Das Fürstentum Liechtenstein in Zahlen

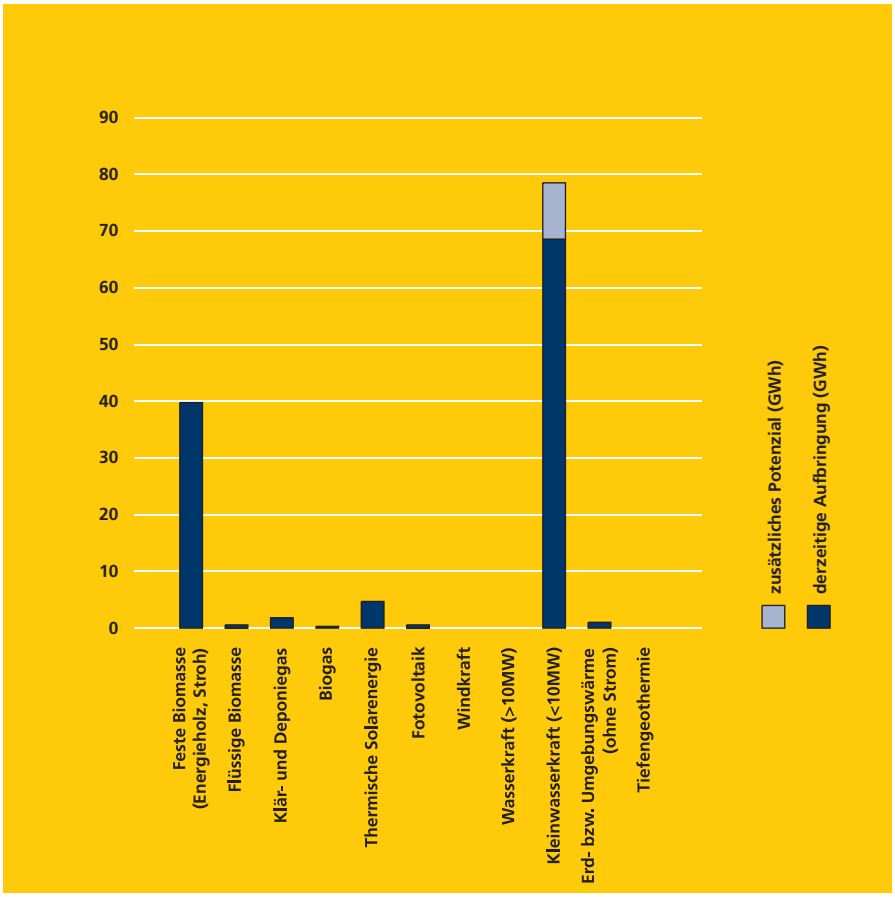


Abb.34:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger im Fürstentum Liechtenstein

Abschließend sind drei Strategien zur Förderung erneuerbarer Energieträger zusammengefasst. Seit dem 1. Juni 2008 ist das neue Energieeffizienzgesetz in Kraft. Es löst das Energiespargesetz aus dem Jahre 1996 ab. Analog zur Energiepolitik der EU liegen die Schwerpunkte des neuen Gesetzes auf der Reduktion des Energieverbrauchs, einer rationellen Verwendung von Energie sowie der Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien. Das neue Energieeffizienzgesetz gibt verstärkte Anreize in erneuerbare und effiziente Energietechnik zu investieren. Im folgenden werden drei Fördermodelle vorgestellt.

5.6.1 Wärmedämmung bestehender Bauten

Mit diesem Förderprogramm wird die Raumheizung effizienter gemacht. Durch Flächenbeiträge für Gebäudesanierung wird diese Art der Effizienzverbesserung im Wärmebereich wesentlich zu Einsparung beitragen. In den ersten 4 Monaten sind bereits über fünfzig Gesuche eingegangen und das Interesse ist sehr groß und steigend. Gefördert wird, wenn die Bauteile mindestens auf den neusten Baustandard gemäß Baugesetz gebracht werden. Für Außenwände gelten U- Werte von 0.2 W/m²K für Fenster solche von 1. 4 W/m²K inkl. Rahmenanteil. Die Förderbeiträge des Landes für Außenwände betragen beispielsweise CHF 70/m² und für Fenster CHF 250/m². Diese werden innerhalb der Höchstgrenzen von den Gemeinden jeweils nochmals verdoppelt. Dadurch wird bis zu einen Drittel der Sanierungskosten gefördert.

5.6.2 Sonnenkollektoren

Sonnenkollektoren zur Brauchwarmwassererwärmung werden bis zu einer Anlagengröße von 40m² mit Flächenbeiträgen von CHF 350/m² gefördert. Diese werden innerhalb der Höchstgrenzen von den Gemeinden jeweils nochmals verdoppelt. Dadurch wird es auch interessant, Mietbauten mit solchen Anlagen auszurüsten. Die geförderte installierte Kollektorfläche betrug Ende 2007 bereits über 10.000 m² und wird bis Ende 2008 ca. 13.000 m² oder noch mehr betragen. Dieser Bereich verzeichnet ein sehr starkes Wachstum und substituiert bereits heute schon umgerechnet über eine halbe Million Liter Heizöl.

5.6.3 Photovoltaik

Die Erzeugung von Strom aus Sonnenlicht wird mit dem neuen Gesetz und einem Fond für Einspeisevergütung massiv gefördert. Die Förderung ist als Kombimodell ausgelegt. Der Investor erhält jeweils eine Landes- und eine Gemeindeförderung aufgrund der installierten maximalen Gleichstromleistung der Anlage, welche zusammen rund die Hälfte der Investition deckt. Die nicht gedeckte Restinvestition wird über eine Einspeisevergütung zu CHF 0.55 /kWh während 10 Jahren erfolgsabhängig nach erzeugter Strommenge vergütet. So ist eine Photovoltaikanlage in rund 10 Jahren amortisiert und stellt für den Investor eine durchaus interessante Variante dar. Der hohe Gesuchseingang in den letzen 4 Monaten mit 20 beantragten Anlagen zeigt eine verstärkte Tätigkeit auch in diesem Bereich.

Kontakt zu allen drei Initativen

Jürg Senn, Energiefachstelle Liechtenstein
Tel- +423 236 64 32, Fax +423 236 68 89
E- Mail: juerg.senn@avw.llv.li

5.7 BODENSEEKREIS

Der Bodenseekreis erstreckt sich entlang des Nordufers des Bodensees mit dem anschließenden Oberschwäbischen Hügelland, das im Osten in das Westallgäuer Hügelland übergeht. Das Landschaftsbild ist geprägt durch den Bodensee und das angrenzende Hügelland mit Obstkulturen, Weinbau, Wiesen und Wäldern. Der Kreis umfasst eine Fläche von 665 km^2 und ist verhältnismäßig dicht besiedelt (306 Einwohner/km^2).

Der Bodenseekreis zählt zu den wirtschaftlich stärksten und innovativsten Regionen in Deutschland. In zahlreichen Rankings werden regelmäßig Spitzenplätze, beispielsweise bei der Anzahl der Patentanmeldungen, der Exportquote oder der Arbeitsproduktivität erreicht. Firmen von Weltgeltung wie die Zahnradfabrik oder die MTU in der Zeppelinstadt Friedrichshafen dokumentieren dies. Bei der Wirtschaftskultur dominiert das produzierende Gewerbe. Den Schwerpunkt bilden Maschinen-/Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik. In der Landwirtschaft prägen Sonderkulturen wie Obst-, Wein- und Hopfenanbau das Bild. Dank des hohen Freizeitwertes und der landschaftlichen Schönheit ist auch der Fremdenverkehr für die Wirtschaftskraft der Region von Bedeutung (16,6 Übernachtungen je Einwohner).

Die Städte Friedrichshafen und Überlingen mit ihrem Umland stellen die zwei großen Verdichtungsräume dar. Das Kreisgebiet wird von keiner Bundesautobahn berührt. Daher wird der Landkreis nur durch Bundes-, Landes- und Kreisstraßen erschlossen. Jedoch verbindet der Flughafen Friedrichshafen die Bodenseeregion mit vielen Zielen im In- und Ausland. Fähren und Katamarane erschließen die anderen Bodenseeufer.

Eckdaten	Einwohner	206.759
	Fläche in km²	665
	Einwohner pro km²	311
	BIP in Mill. Euro	6.074
	BIP / Erwerbstätigen	60.430
Topographie	Fläche in km²	665
	Wald in km²	186
	Bewaldung in %	28
	Landfläche in %	99
	Wasserfläche in %	1
Beschäftigte insgesamt	Insgesamt	71.479
	Produzierendes Gewerbe	34.232
	Handel, Gastgewerbe und Verkehr	13.056
	Sonstige Dienstleistungen	23.425
	Übernachtungen pro Einwohner	16,6
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	43.802
	Anzahl der Wohnungen	98.408
Verkehr	PKW	124.810
	PKW je 1000 Einwohner	586
	LKW	5.247
	Motorräder	16.211

Abb.35:
Der Bodenseekreis in Zahlen

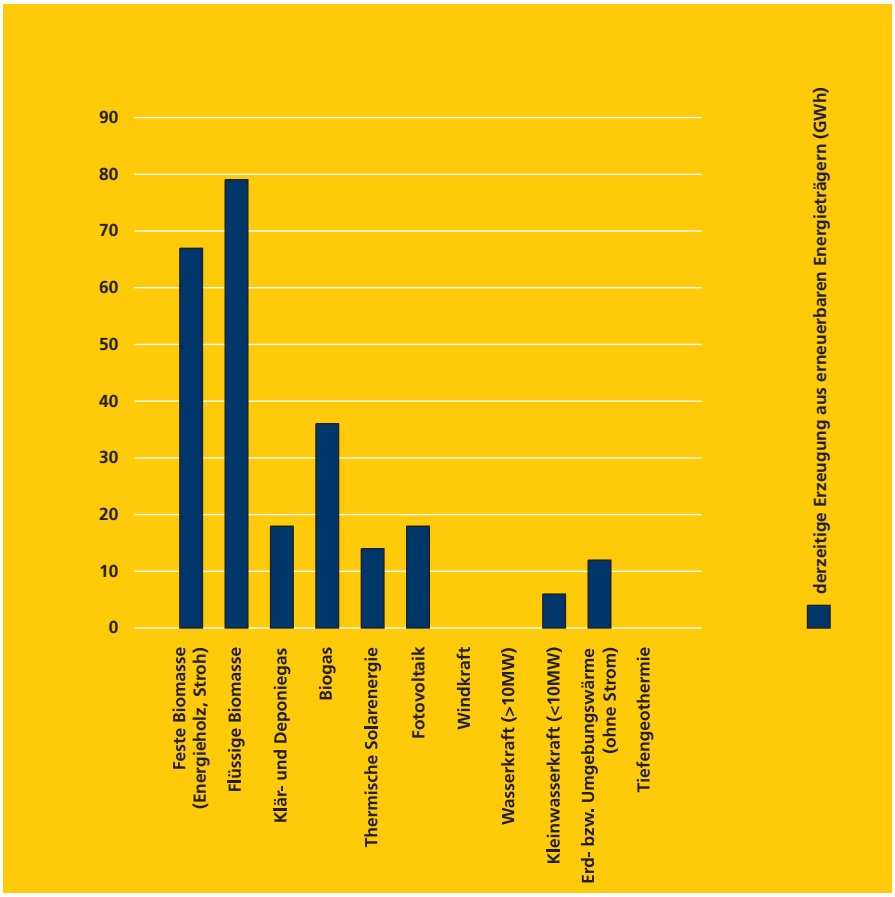


Abb.36:
Derzeitige Erzeugung erneuerbarer Energieträger im Landkreis Bodenseekreis

Die im folgenden aufgezählten Strategien gelten für ganz Baden-Württemberg und deshalb für die Landkreise Bodenseekreis, Ravensburg und Konstanz gleichermaßen.

5.7.1 Erneuerbare-Wärme-Gesetz Baden-Württemberg

AUSGANGSSITUATION
Knapp 30 Prozent der landesweiten CO_2-Emissionen sind auf Gebäudebeheizung und Warmwassererzeugung zurückzuführen. Mit dem Gesetz wurde Neuland betreten.

ZIEL
Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung von Wohngebäuden, Pflichtanteil von 20 Prozent für Neubauten ab April 2008 und 10 Prozent für den Gebäudebestand ab 2010, wenn im Einzelfall die Heizanlage ausgetauscht wird. Ankertechnologie ist die Solarthermie, daneben sind auch die weitere Nutzung von Umweltwärme (z.B. Geothermie) und Biomasse möglich. Als Ersatzmaßnahmen werden Wärmeschutzmaßnahmen, die Nutzung einer KWK-Heizanlage oder der Anschluss an ein Wärmenetz mit KWK oder EE anerkannt.

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
Ausbau der erneuerbaren Energien für Wärme in Wohngebäuden und entsprechende Reduzierung der CO_2-Emissionen

QUALITATIVE EFFEKTE
Technologische Weiterentwicklung auf dem Wärmemarkt
Notwendige Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Umsetzung
Notwendige Mehrheiten im Parlament

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG IN ANDEREN REGIONEN
Unterstützung der Vollzugsbehörden durch fachlichen Input

WEITERE INFORMATIONEN
Frau Dr. Wiehe, 0711/126-2706
Herr Schröder, 0711/126-2671
www.um.baden-wuerttemberg.de/Wärmegesetz

5.7.2 Klimaschutz-Konzept Baden-Württemberg 2010

AUSGANGSSITUATION
Unterstützung der Umsetzung des Kyoto-Protokolls

ZIEL
Durch das Aufzeigen geeigneter Möglichkeiten und Maßnahmen möglichst viele Akteure zu einem aktiven Klimaschutz zu bewegen. Umfassendes Initiativprogramm des Landes mit Schwerpunkten in den Bereichen: Gebäudesanierung, umweltfreundliche Mobilität, Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe und Haushalten, Energieeinsparung in Landesgebäuden, Kommunaler Klimaschutz, Ausbau der erneuerbaren Energien, Zukunft der Kraft-Wärme-Kopplung.

BETEILIGTE AKTEURE
Bei der Erstellung war das Umweltministerium federführend.

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
Vorgabe von Zielen und Maßnahmen für die einzelnen Bereiche

QUALITATIVE EFFEKTE
Verbesserung von Dialog und Kooperation zwischen den Akteuren und Motivation aller Akteure. Die Minderungsmaßnahmen sollen sowohl dem Klimaschutz als auch der Gesamtwirtschaft zuträglich sein („win-win"-Situation), Reduzierung der Treibhausgasemissionen

WEITERE INFORMATIONEN,
Klimaschutzkonzept 2010,
www.um.baden-wuerttemberg.de/Klimaschutz

5.7.3 Förderung zur Gründung regionaler Energieagenturen

AUSGANGSSITUATION
Für Bürger und Gewerbetreibende besteht ein großer Informationsbedarf zu Themen „Energie sparen“ und Nutzung „Erneuerbarer Energien“

ZIEL
Flächendeckende Einrichtung von regionalen Energieagenturen, die vor Ort als erste Anlaufstelle zur Beratung und Informationsbeschaffung zu Energiethemen dienen

BETEILIGTE AKTEURE
Ministerium als Fördergeber
Kreise und kreisfreie Städte in Baden-Württemberg

PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG
Ausschreibung eines Förderprogramms

BUDGET FÜR DIE UMSETZUNG
100.000 Euro pro zu gründende Energieagentur

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE
Durch die Arbeit der Energieagenturen werden Investitionen u.a. auch für Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energien angestoßen. Eine genaue Quantifizierung der Investitionseffekte ist jedoch schwierig.

QUALITATIVE EFFEKTE
Durch Öffentlichkeitsarbeit und Informationsveranstaltungen werden Kenntnisse über erneuerbare Energien verbreitet und deren Stellenwert verbessert.

WEITERE INFORMATIONEN
Dr. Gregor Brose, 0049/711/126-2696

5.8 LANDKREIS KONSTANZ

Der Landkreis Konstanz hat Anteil am Hegau, einer Landschaft, die man bereits zum Voralpengebiet zählt. Zu ihm gehört die Stadt Konstanz, die Verwaltungs- und Dienstleistungsstadt, seit 1966 auch Universitätsstadt und kulturelles Oberzentrum der Region mit einem vielfältigen Angebot. Daneben die Stadt Singen, die Industrie- und Arbeiterstadt mit weltweit bekannten Unternehmen, wie z. B. Alcan Singen, Georg Fischer u.v.m., sowie der Hegau und die noch immer vor allem landwirtschaftlich orientierte Region Stockach, dazwischen Radolfzell und die Mettnau - Kur.[4] Mit 336 Einwohner/km² ist der Landkreis nach dem Kanton Zürich die zweit dichtest besiedelte Region im Bodenseeraum.

Er ist durch eine vielfältige Wirtschaftsstruktur mit einem breiten Branchenmix gekennzeichnet. Bedeutende Branchen sind die Mobilitätsbrache, TIME- Branche (Telekommunikation, Informatik, Medien, Entertainment), sowie der Gesundheits- und Nahrungsmittelsektor.

Der Landkreis befindet sich, wie viele andere Regionen auch, mitten in einem Prozess des wirtschaftlichen Strukturwandels. So hat sich die Zahl der im 2. Sektor (produzierende Gewerbe) Beschäftigten im Zeitraum 1995-2005 um 11,7% verringert. Jedoch im Bereich Dienstleistungen (3. Sektor) um 20,1 % vermehrt. [5]

[4] http://www.bodenseeland.info

[5] http://www.statistik.euregiobodensee.org/main/besch/beschaeftigung.html

Eckdaten	Einwohner	275.120
	Fläche in km²	818
	Einwohner pro km²	336
	BIP in Mill. Euro	7.101
	BIP / Erwerbstätigen	56.284
Topographie	Fläche in km²	818
	Wald in km²	272
	Bewaldung in %	33
	Landfläche in %	99
	Wasserfläche in %	1
Beschäftigte	insgesamt	83.216
	Produzierendes Gewerbe	28.616
	Handel, Gastgewerbe und Verkehr	20.720
	Sonstige Dienstleistungen	32.599
	Übernachtungen pro Einwohner	8,6
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	52.451
	Anzahl der Wohnungen	131.181
Verkehr	PKW	6.966
	PKW je 1000 Einwohner	532
	LKW	151.127
	Motorräder	16.670

Abb.37:
Der Landkreis Konstanz in Zahlen

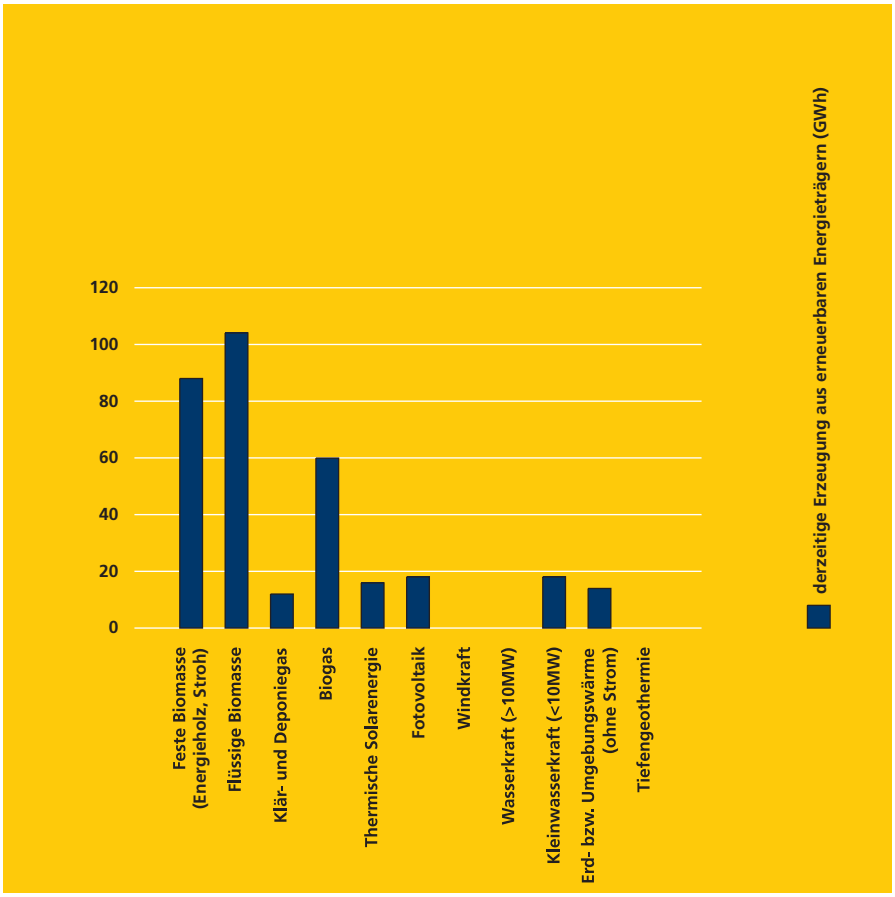


Abb.38:
Derzeitige Erzeugung erneuerbarer Energieträger im Landkreis Konstanz

5.9 LANDKREIS SIGMARINGEN

Der im Süden Baden-Württembergs gelegene Landkreis Sigmaringen ist aufgrund der großen landwirtschaftlich genutzten Flächen und ausgedehnter Waldgebiete dünn besiedelt (110 Einwohner/km^2). Das Kreisgebiet hat Anteil an der Schwäbischen Alb und am Alpenvorland. Höchste Erhebung ist der Schnaitkapf bei Schwenningen mit 921 Metern ü. NN.

Bei einer Bewaldungsfläche von annährend 40 % stellt die Land- und Forstwirtschaft einen bedeutenden Wirtschaftszweig dar. Daneben zählen Maschinenbau, Textilgewerbe und Chemie- und Kunststoffindustrie zu den wichtigsten Branchen der Region.

Die Donau, die den Kreis durchfließt, und der dazugehörige Naturpark Obere Donau ziehen viele Urlauber an. Neben dem Donau-Radweg und einer Vielzahl von Klöstern und Schlössern gilt auch die Kreisstadt Sigmaringen mit ihrer mittelalterlichen Altstadt sowie dem Stammschloss der Hohenzollern als Touristenattraktion. Insgesamt ist der Tourismus ein weiterer bedeutender Wirtschaftsfaktor für den Landkreis.

Das Kreisgebiet wird von keiner Bundesautobahn berührt und nur durch Bundes-, Landes- und Kreisstraßen erschlossen. Mit 607 PKW je 1000 Einwohner hat Sigmaringen nach Lichtenstein die höchste PKW Dichte der IBK-Regionen.

Drei Eisenbahnstrecken durchziehen den Landkreis, wobei Sigmaringen als wichtiger Eisenbahnknoten gilt, an dem sich alle im Personenverkehr aktiven Bahnlinien treffen und schnelle, umsteigefreie Verbindungen in die Landeshauptstadt Stuttgart führen.

Eckdaten	Einwohner	132.419
	Einwohner pro km²	110
	BIP in Mill. Euro	3.480
Topographie	Fläche in km²	1.204
	Wald in km²	460
	Bewaldung in %	38,2
	Landfläche in %	60,8
	Wasserfläche in %	1
Beschäftigte	insgesamt	39.185
	Produzierendes Gewerbe	18.516
	Handel,Gastgewerbe und Verkehr	7.200
	Sonstige Dienstleistungen	12.978
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	34.809
	Anzahl der Wohnungen	58.095
Verkehr	PKW	80.351
	PKW je 1000 Einwohner	607
	LKW	4.148
	Motorräder	8.604

Abb.39:
Der Landkreis Sigmaringen in Zahlen

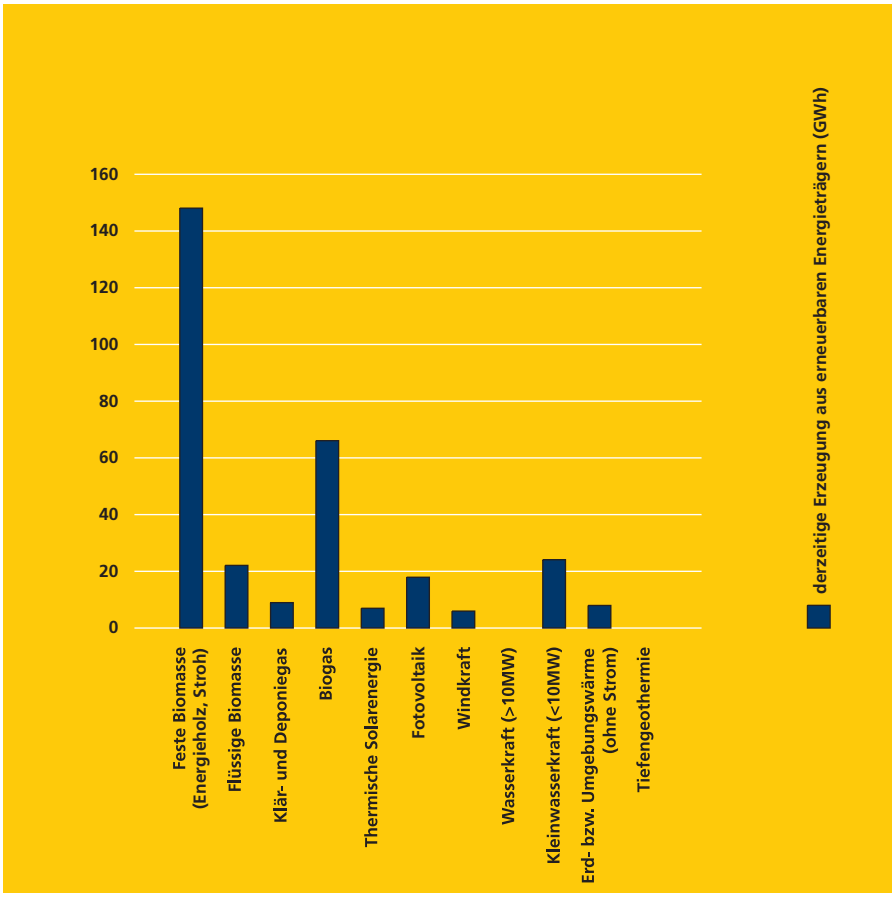


Abb.40:
Derzeitige Erzeugung erneuerbarer Energieträger im Landkreis Sigmaringen

5.10 LANDKREIS RAVENSBURG

Mit einer Fläche von 1.632 km² ist der Landkreis Ravensburg der zweitgrößte Landkreis in Baden-Württemberg. 60% der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt. Der Landkreis ist dünn besiedelt, was sich auch in der niedrigen Einwohnerdichte von 169 Einwohner/km² ausdrückt.

Die Städte Ravensburg und Weingarten stellen mit dem umgebenden Verdichtungsraum das Zentrum des Landkreises Ravensburg dar. Er bildet zusammen mit dem Bodenseekreis und dem Landkreis Sigmaringen die Region Bodensee-Oberschwaben.

Niedrige Arbeitslosenquoten, Zuwanderung und Geburtenüberschuss weisen Bodensee-Oberschwaben als Wachstumsregion aus. In den verschiedensten Rankings diverser Wirtschaftsinstitute nimmt die Region, was wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, Innovationsfähigkeit und Zukunftsfähigkeit anbetrifft, unter den 97 Regionen Deutschlands regelmäßig einen Platz unter den Top Ten ein. Das produzierende Gewerbe und der Dienstleistungssektor stellen die meisten Arbeitsplätze im Landkreis Ravensburg zur Verfügung. Trotz der großen Fläche arbeiten nur 1,7% der Bevölkerung im landwirtschaftlichem Bereich.

Der Landkreis ist sowohl über die Schiene als auch über die Straße nur unzureichend in den Fernverkehr eingebunden bzw. erschlossen. Mit 564 PKWs je 1000 Einwohner befindet sich Ravensburg bei der PKW-Dichte im oberen Drittel der EUREGIO Bodensee.

Eckdaten	Einwohner	276.470
	Einwohner pro km²	169
	BIP in Mill. Euro	7.872
	BIP / Erwerbstätigen	58.165
Topographie	Fläche in km²	1.632
	Wald in km²	466
	Bewaldung in %	29
	Landfläche in %	99
	Wasserfläche in %	1
Beschäftigte	insgesamt	91.915
	Produzierendes Gewerbe	35.734
	Handel, Gastgewerbe und Verkehr	18.323
	Sonstige Dienstleistungen	37.002
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	61.267
	Anzahl der Wohnungen	118.408
Verkehr	PKW	162.865
	PKW je 1000 Einwohner	564
	LKW	9.353
	Motorräder	19.110

Abb.41:
Der Landkreis Ravensburg in Zahlen

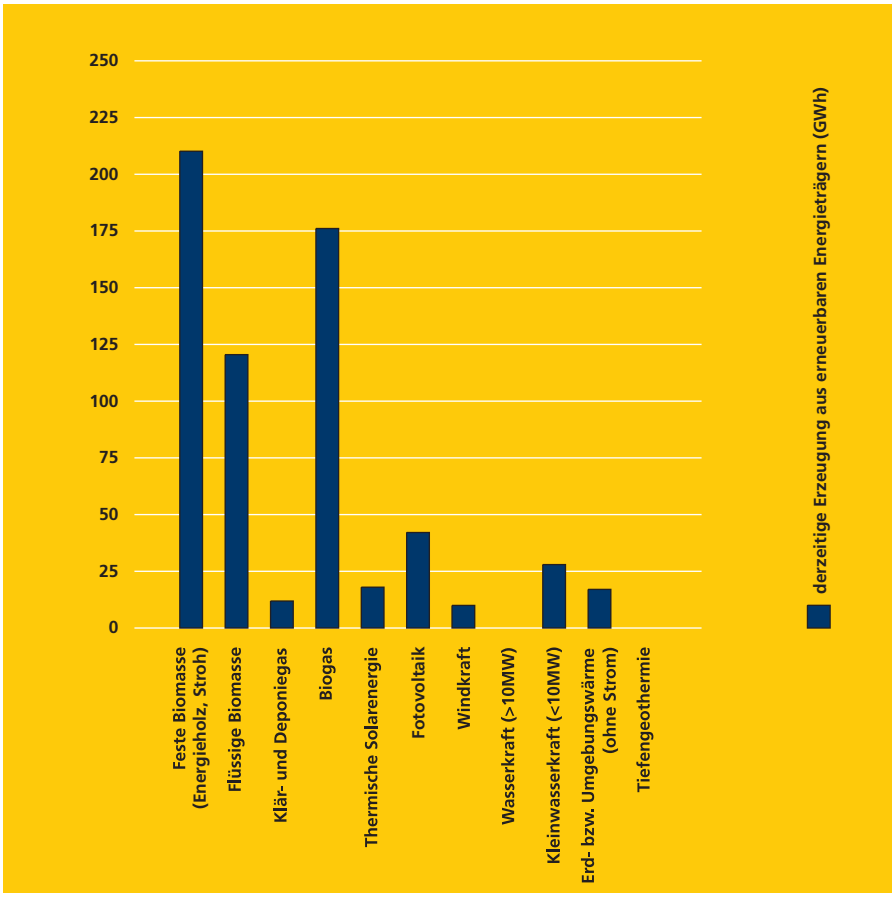


Abb.42:
Derzeitige Erzeugung erneuerbarer Energieträger im Landkreis Ravensburg

5.11 FREIE KREISSTADT KEMPTEN

Kempten (Allgäu) ist eine kreisfreie Stadt im bayrischen Regierungsbezirk Schwaben. Die 60.000-Einwohnerstadt Kempten zählt zu den ältesten Städten Deutschlands. Kempten ist nach Augsburg die zweitgrößte Stadt Bayerisch-Schwabens und hat ein Einzugsgebiet von ca. 500.000 Menschen. Mit den umliegenden Orten ist die Stadt großteils zusammen gewachsen.

Kempten, die Stadt an der Iller, liegt tief im Süden Deutschlands, dicht am nördlichen Rand der Alpen und mitten in der sanften hügeligen Kur- und Ferienregion des Allgäuer Voralpenlandes.

10% Waldfläche und 975 Einwohner/km^2 zeigen den urbanen Charakter von Kempten.

In Kempten sind verschiedene Unternehmen angesiedelt. 15.833 der insgesamt 26.587 Beschäftigten arbeiten im Dienstleistungsgewerbe, wobei der größte Teil im öffentlichen Dienst beschäftigt ist. Ansonsten ist noch die Milchwirtschaft von überregionaler Bedeutung.

In Kempten benötigt man im Durchschnitt etwa 3 Minuten, um zur nächsten Autobahn zu gelangen. Pro tausend Einwohner sind in Kempten 520 PKW zugelassen - weniger, als der bundesdeutsche Durchschnitt von 541 PKW.

Eckdaten	Einwohner	61.703
	Einwohner pro km²	975
	BIP in Mill. Euro	2.559
Topographie	Fläche in km²	63
	Wald in km²	7
	Bewaldung in %	10
	Landfläche in %	98
	Wasserfläche in %	2
Beschäftigte insgesamt	Insgesamt	26.587
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	447
	Produzierendes Gewerbe	10.307
	Dienstleistungsbereich	15.833
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	9.307
	Anzahl der Wohnungen	30.971
Verkehr	PKW	32.085
	PKW je 1000 Einwohner	520
	LKW	1.508
	Motorräder	10.812

Abb.43:
Die freie Kreisstadt Kempten in Zahlen

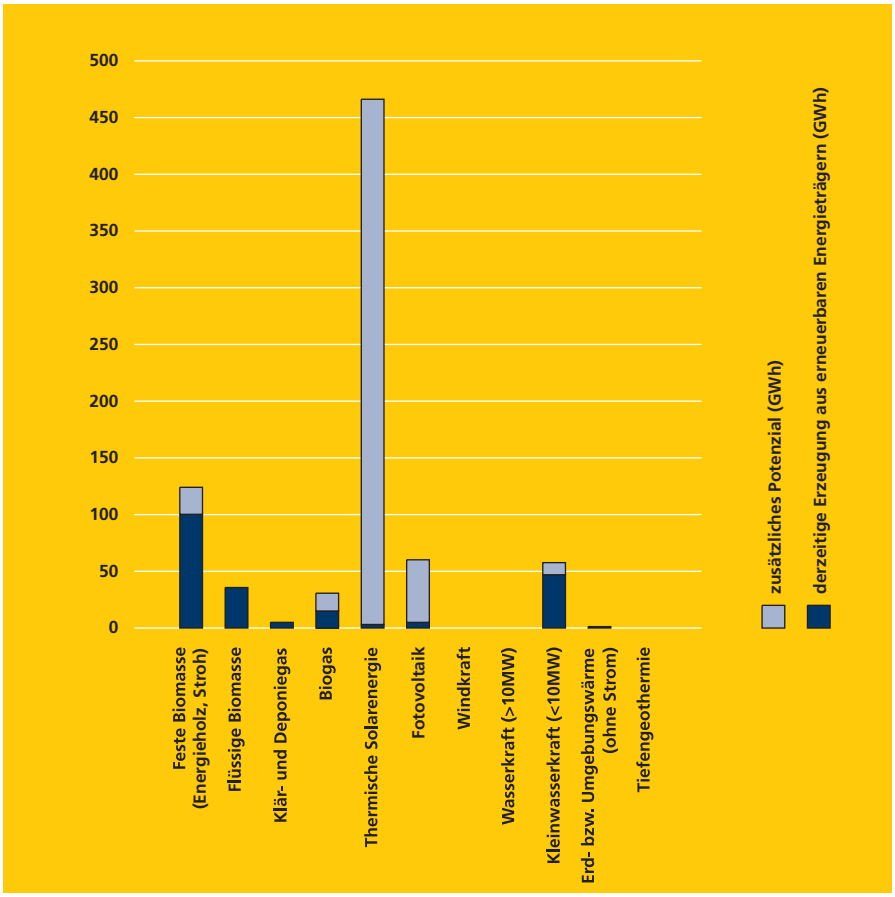


Abb.44:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger in der freien Kreisstadt Kempten

Die im folgenden aufgezählten Strategien gelten für alle bayerischen Regionen am Bodensee, also die freie Kreisstadt Kempten, den Landkreis Lindau und den Landkreis Oberallgäu. Die erneuerbaren Energien haben in Bayern seit vielen Jahren einen hohen Stellenwert. Sie tragen in Bayern mit rd. 8 % deutlich mehr zur Energieversorgung bei als im bundesweiten Durchschnitt (rd. 5 %). Ziel der bayerischen Staatsregierung ist es, diesen Anteil bis 2020 zu verdoppeln.

Um den Klimaschutz voranzutreiben und die Versorgungssicherheit (Energiemix) auf eine breitere Basis zu stellen, wird die Staatsregierung die Nutzung der erneuerbaren Energien in Bayern weiter verstärken. Deshalb werden im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 für erneuerbare Energien weitere 28 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Eine deutliche Steigerung des Beitrags der erneuerbaren Energien ist dabei nur über weitere erhebliche Investitionen und öffentliche Förderungen erreichbar. Die zusätzlich geplanten Maßnahmen der Staatsregierung sollen vor allem dort ansetzen, wo weitere Anreize mit Blick auf die regionalen Erschließungspotenziale und die Kosteneffizienz bestmögliche Wirkung erwarten lassen. Für Bayern ergeben sich daraus als Schwerpunktbereiche Biomasse, Wasserkraft und Geothermie. Daneben sind auch die Informations- und Beratungsaktivitäten zu intensivieren.

5.11.1 Biomasse

Biomasse bietet in Bayern das größte mittelfristig erschließbare Potenzial erneuerbarer Energien. Das technische Potenzial von Biomasse beträgt in Bayern bis zu 15 % des derzeitigen Primärenergieverbrauchs. Der verstärkte Einsatz von Biomasse wird begleitend unterstützt durch finanzielle Förderung von Investitionen. Neben der Wahl des Energieträgers ist besonderes Augenmerk auf die Ressourceneffizienz und Optimierung des Nutzungsgrades sowie Klimarelevanz und Nachhaltigkeit zu richten. Investitionen in diese Bereiche sind besonders sinnvoll und zeichnen sich durch hohe Fördereffektivität aus. Schwerpunkte sind hier Effizienz steigernde Maßnahmen und Anschubförderungen für Projekte an der Wettbewerbsschwelle wie z. B.

- Biomasseheizwerke und Ausbau von Biomasse-Nahwärmenetzen sowie Hackschnitzelfeuerungen im kleineren Leistungsbereich, und die
- verstärkte Abwärmenutzung von Biogasanlagen, und der
- Einsatz biogener Kraftstoffe in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben des Freistaats Bayern sowie Dienstfahrzeugen der Staatsverwaltung.

Weitere Informationsaktivitäten sollen die Entwicklung und Verbreitung beschleunigen. Für viele potenzielle Investoren und Nutzer besteht besonderer Informations- und Beratungsbedarf für die vergleichsweise neuen Technologien in diesem Bereich.

5.11.2 Biomasseforschung

Gezielte Forschung von heute ist der Schlüssel zur Marktdurchdringung von Morgen. Durch die Heterogenität des Energieträgers Biomasse sowohl im Produktions- als auch im Verwertungspfad ist es notwendig, sich bei der Forschung auf die erfolgsträchtigen Zukunftsgebiete im Sinn von Nachhaltigkeit und Klimaverträglichkeit zu konzentrieren. Zur strategischen Ausrichtung und nachhaltigen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen wird die Forschung vor allem auf folgenden Gebieten intensiviert:

- Untersuchungen für einen optimierten Verwertungs- und Anbaumix für die klimaschonende Energieversorgung im Einklang mit den Ansprüchen der Lebensmittel- und Rohholzversorgung sowie der Sicherstellung der Naturraumfunktionen und hoher Umweltqualität für Gewässer, Boden und Naturschutz (Biodiversität, Landschaftsbild, Erholungswert) und Luftreinhaltung,
- Stoffstrombilanzen, Verwertungspfade, Klimarelevanz, Wasserhaushalt, Humusbilanz der einzelnen Rohstoffpflanzen sowie Brennstoffaufbereitungsmethoden und Pilotanlagen für Halmgut, Getreide und Sekundärbrennstoffe,
- Vernetzung der Forschung bei Biokraftstoffen; Entwicklungen zur Biomasseverflüssigung inkl. Bioraffinerie sowie verfahrenstechnische Optimierung der Biogasnutzung.

5.11.3 Programm „BioEnergie für Bayern“

Ausbau des Einsatzes von Biomasse als regenerativer Energieträger:

- Leuchtturmprojekte,
- Investitionsförderungen für Biomasseanlagen, Einsatz von Biokraftstoffen in der Staatsverwaltung,
- Forschungsprogramm „Biomasse und Klima“,
- Informationskampagne „Biomasse ist mehr“.

Für die Jahre 2008 bis 2011 werden dafür im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 zusätzliche Mittel in Höhe von 16 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

Beratung und Information gibt das Kompetenzzentrum Nachwachsende Rohstoffe www.konaro.bayern.de in Straubing.

5.11.4 Geothermie

In Bayern – insbesondere Südbayern – herrschen günstige Voraussetzungen für eine hydrothermale Energiegewinnung mittels Tiefengeothermie. Klimapolitisches Ziel ist deshalb die bestmögliche Nutzung des Energiepotenzials der Geothermie in Bayern. Dies erfordert neben der bereits EEG-geförderten geothermischen Stromerzeugung auch eine möglichst weitgehende Nutzung der Erdwärme für Wärmeversorgungszwecke. Die Wirtschaftlichkeit geothermischer Wärmeversorgungen ist jedoch durch hohe Investitionskosten in das Wärmeverteilnetz belastet. Hinzu kommt, dass gerade bei Geothermie nicht immer von einer optimalen Wärmeverbrauchsdichte im Umkreis der Geothermieanlage ausgegangen werden kann. Anders als bei der Stromerzeugung besteht für die geothermische Wärmeversorgung keine vergleichbar hohe Bundesförderung. Diese Lücke soll durch ein Landesprogramm geschlossen werden.

NEUES FÖRDERPROGRAMM GEOTHERMIE IN BAYERN

- Förderprogramm (ggf. zinsverbilligte LfA-Darlehen) für Investitionen in Geothermie – Schwerpunkt Wärmeverteilung. Für die Jahre 2008 bis 2011 werden dafür im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 zusätzliche Mittel in Höhe von 12 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

  Beratung und Information geben das
  - Bayerische Energie-Forum http://www.bayerisches-energie-forum.de/, das
  - Bayerische Landesamt für Umwelt http://www.geologie.bayern.de/ oder das
  - Energie- und Umweltzentrum Allgäu eza! http://www.eza-allgaeu.de/ in Kempten.

5.12 LANDKREIS LINDAU

Der Landkreis Lindau (Bodensee) liegt im Südwesten des bayerischen Regierungsbezirks Schwaben und ist im Dreiländereck Deutschland-Österreich-Schweiz eingebettet. Er grenzt auf einer Länge von 14 km an den Bodensee.

Das Ufer bildet eine natürliche Grenze im Südwesten, an der die Kreisstadt Lindau auf einer Insel im See liegt. Der Landkreis ist von starken landschaftlichen Kontrasten gekennzeichnet. Da ist zum einen die durch den eiszeitlichen Rheingletscher geschaffene Hügellandschaft des Westallgäus, zum anderen das Bodenseeufer mit südlichem Flair und mediterranem Klima.

Traditionell dominiert im westlichen Teil der Obst- und Weinbau, während die Landwirtschaft des Westallgäus vor allem durch Viehzucht geprägt ist. Die Uferorte sind neben dem Fremdenverkehr auch durch die Fischerei und den Weinanbau charakterisiert.

Der Tourismus hat in den letzten 100 Jahren stetig an Bedeutung gewonnen. Im Westen, speziell am Bodensee, überwiegen Sommergäste, im Osten der Skitourismus im Winter und Wander- und Kurtourismus im Sommer (24,1 Übernachtungen je Einwohner).

Industriezentren sind Lindau (u.a. Obstsaftherstellung durch Lindauer Fruchtsäfte GmbH (vormals Lindavia), Maschinenbau) und Lindenberg (früher Textilindustrie, vor allem (Stroh-)Hüte, heute geprägt durch Liebherr Aerospace, den größten Luftfahrtzulieferer in Deutschland).

Die Wirtschaft ist vielseitig strukturiert. Metallverarbeitung und Maschinenbau, Luftfahrzeugbau, Ernährungsgewerbe und Verpackungstechnik sowie die Autozulieferertechnologie sind Schwerpunkte.

Über 50 % der Wirtschaftskraft werden vom produzierenden Gewerbe und den gewerbenahen Dienstleistern erbracht. Der Landkreis Lindau weist einen hohen Beschäftigungsstand und eine ausgesprochen niedrige Arbeitslosigkeit auf. Der Wirtschaftsraum Lindau / Westallgäu entwickelt sich seit Jahrzehnten zu einem geschätzten High Tech-Standort mit hoher Gründungsintensität.

Eckdaten	Einwohner	79.780
	Einwohner pro km²	247
	BIP in Mill. Euro	2.024
	BIP / Erwerbstätigen	
Topographie	Fläche in km²	323
	Wald in km²	80,8
	Bewaldung in %	25
	Landfläche in %	99,04
	Wasserfläche in %	0,96
Beschäftigte	insgesamt	37.100
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1.600
	Produzierendes Gewerbe	13.900
	Dienstleistungsbereich	21.600
	Übernachtungen je Einwohner	24
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	17.140
	Anzahl der Wohnungen	37.784
Verkehr/1000 Einwohner	PKW	42.780
	PKW je 1000 Einwohner	578
	LKW	1.947
	Motorräder	5.934

Abb.45:
Der Landkreis Lindau in Zahlen

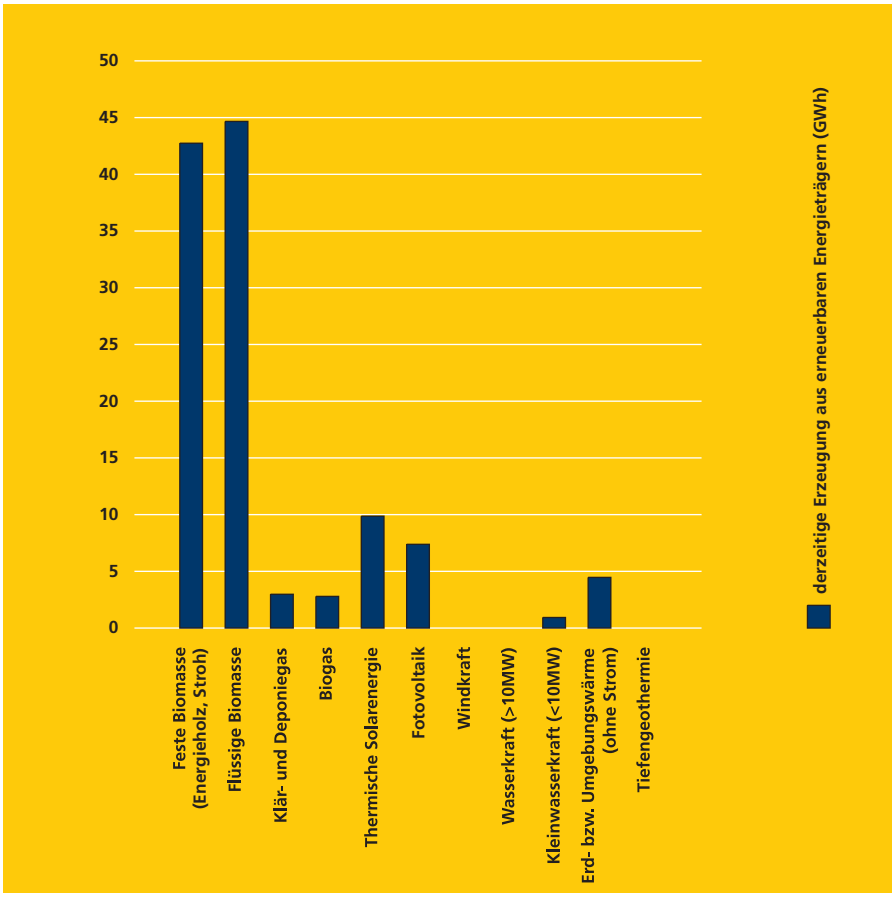


Abb.46:
Derzeitige Erzeugung erneuerbarer Energieträger im Landkreis Lindau

5.13 LANDKREIS OBERALLGÄU

Der Landkreis Oberallgäu ist der südlichste Landkreis Deutschlands und gehört zum bayrischen Regierungsbezirk Schwaben. Kempten im Allgäu liegt als kreisfreie Enklave mitten im Kreisgebiet Oberallgäu. Die Kreisverwaltung hat ihren Sitz in Sonthofen.

Das Oberallgäu gehört mit einer Fläche von 1.528 km^2 zu den größeren Landkreisen. Es ist jedoch mit 150.570 Einwohnern dünn besiedelt (99 Einwohner/ km^2) und verfügt über ausgedehnte Waldbestände (36% Waldfläche). Ein Großteil der Oberallgäuer Bevölkerung wohnt in Dörfern, Weilern und Einöden. Das Gebiet umfasst im Süden die Allgäuer Alpen und im Norden voralpines Hügelland. Die Flüsse Iller und Breitach durchqueren den Landkreis teilweise in tiefen Bergschluchten. Die Vielzahl der landschaftlichen Besonderheiten des Landkreises zeigt sich darin, dass 10 Naturschutzgebiete und 25 Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen sind, die annähernd 40 % der Landkreisfläche abdecken.

Die meisten Menschen leben hier vom Tourismus. Ein Umstand der sich in 52,3 Übernachtungen pro Einwohner widerspiegelt. 33.223 Menschen sind im Dienstleistungssektor tätig. Daneben spielen die Milchwirtschaft (3.700 Beschäftigte im 1. Sektor) und der Maschinenbau eine Rolle.

Eckdaten	Einwohner	150.570
	Einwohner pro km²	99
	BIP in Mill. Euro	3.679
Topographie	Fläche in km²	1.528
	Wald in km²	549
	Bewaldung in %	36
	Landfläche in %	98
	Wasserfläche in %	2
Beschäftigte	insgesamt	62.759
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	5.730
	Produzierendes Gewerbe	23.806
	Dienstleistungsbereich	33.223
	Übernachtungen je Einwohner inkl. Kempten	52
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	33.981
	Anzahl der Wohnungen	76.673
Verkehr	PKW	82.671
	PKW je 1000 Einwohner inkl. Kempten	587
	LKW	3.759
	Motorräder	5.934

Abb.47:
Der Landkreis Oberallgäu in Zahlen

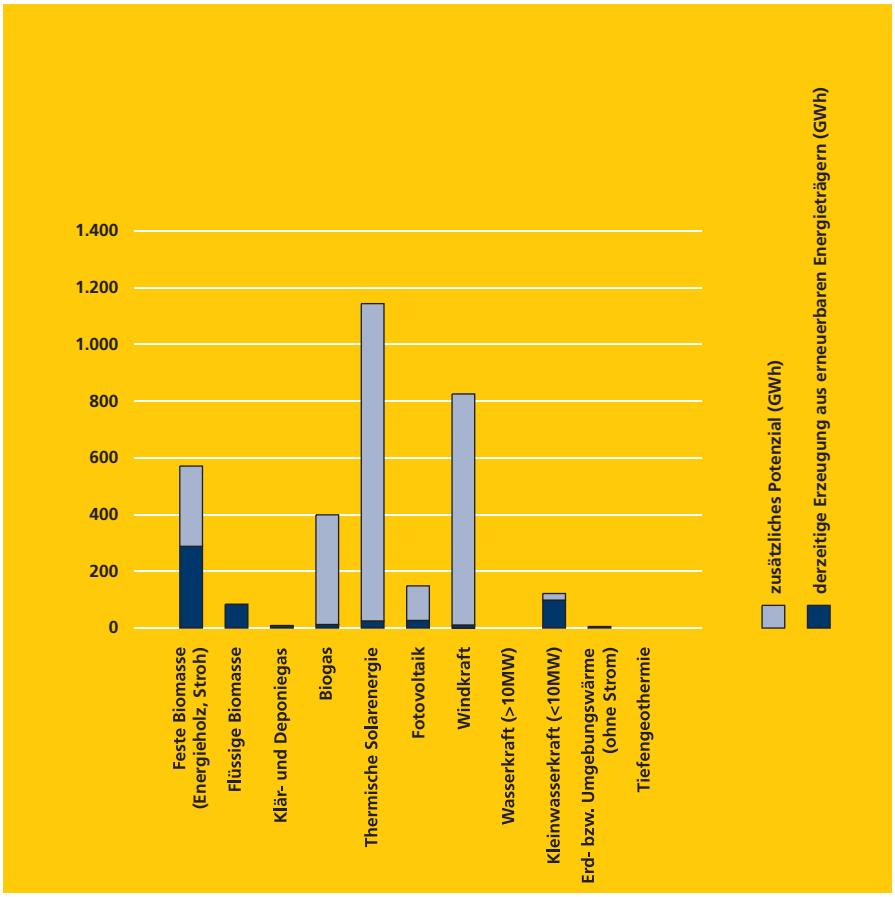


Abb.48:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger im Landkreis Oberallgäu

Der Landkreis Oberallgäu hat noch großes Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energieträger und ist die einzige Region im Bodenseeraum, die den Energieverbrauch auf heutigem Niveau aus eigenen, erneuerbaren Quellen decken könnte.

5.14 LAND VORARLBERG

In Vorarlberg leben 367.766 Menschen. Davon bewohnen etwa 80% den Ballungsraum Rheintal, der nur 10% der Fläche des Bundeslandes einnimmt. Das Rheintal erfüllt die Bedingungen einer städtischen Agglomeration ohne eine Stadt im administrativen Sinn zu sein. Die zweitgrößte Region ist der Walgau mit rund 48.000 Einwohnern. Daneben gibt es noch eine Vielzahl an dünner besiedelten (Seiten)-Tälern von hügeligem bis alpinem Charakter.

Die Hauptverkehrsachse Vorarlbergs führt durch das Rheintal, den Walgau und das Klostertal zum Arlberg. In etwa jeder zweite Vorarlberger besitzt einen PKW. Der öffentliche Personennahverkehr spielt vor allem im Großraum Rheintal/Walgau eine Rolle. Die daran angrenzenden ländlichen Regionen führen zu einem enormen Pendlerverkehr in diesen Großraum.

Nach einem in den letzten Jahrzehnten stattgefundenem Strukturwandel - weg von der personal- und kostenintensiven Textilindustrie - dominieren nun die Elektro- und Feinmechanikindustrie, sowie Gewerbe und Handwerk. 11% der Erwerbstätigen arbeiten im Tourismussektor. Vorarlberg verzeichnet jährlich über 8 Millionen Nächtigungen.

Das gebirgige Hinterland, insbesondere die Talschaft Montafon werden intensiv für die Stromerzeugung durch Wasserkraft genutzt.

Eckdaten	Einwohner	367.766
	Einwohner pro km²	141
	Regionales BIP in Mil. Euro	11.287
Topographie	Fläche in km²	2.601
	Wald in km²	970
	Bewaldung in %	34
	Landfläche in %	97,40
	Wasserfläche in %	2,60
Beschäftigte insgesamt	Gewerbe und Handwerk in %	31
	Industrie in %	26
	Handel in %	16
	Informatik und Consulting in %	5
	Banken und Versicherungen in %	4,10
	Verkehr in %	6,90
	Tourismus in %	11
	Übernachtungen je Einw.	23,3
Gebäude	Anzahl der Wohngebäude	89.236
	Anzahl der Wohnungen	148.591
Verkehr	PKW	178.367
	PKW je 1000 Einwohner	478
	LKW	14.747
	Motorräder	17.064

Abb.49:
Das Land Vorarlberg in Zahlen

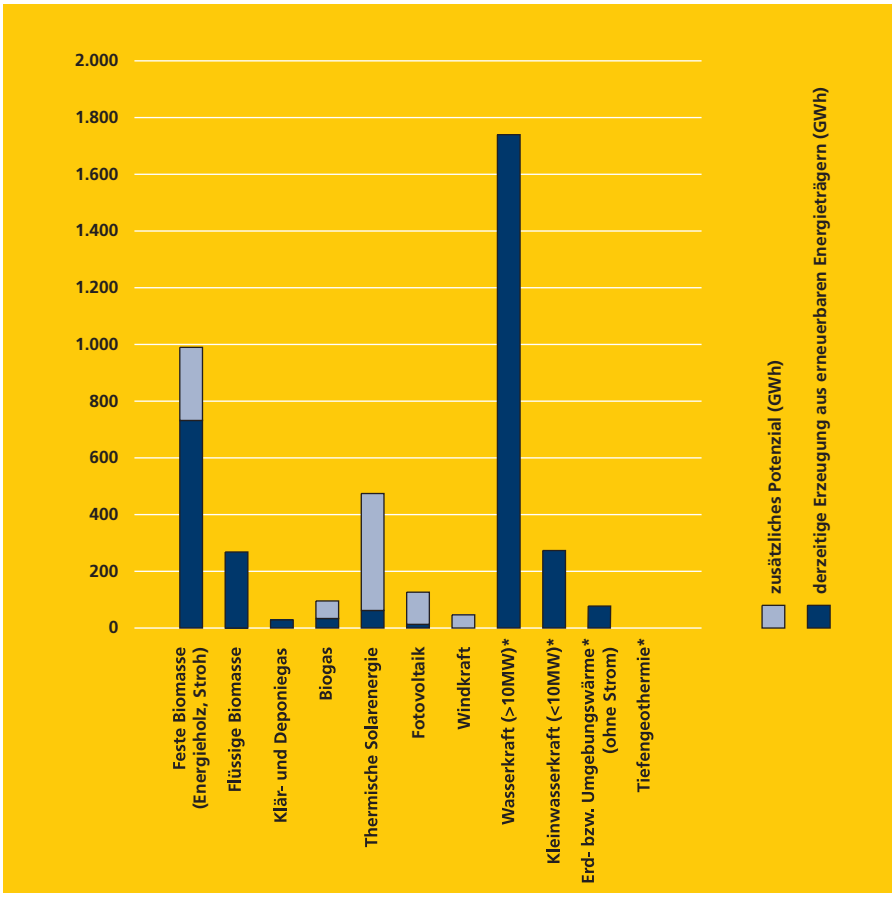


Abb.50:
Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potential erneuerbarer Energieträger in Vorarlberg.

Bei der Erzeugung aus Wasserkraft wurde die aus Pumpspeicherung erzeugte Menge bereits abgezogen, weil die dafür benötigte Pumpenergie nur zum Teil aus erneuerbaren Energieträgern stammt.

Für die mit „*“ gekennzeichneten Energieträger liegen derzeit keine Potenzialstudien vor.

Abschließend sind drei wichtige Strategien zur Förderung erneuerbarer Energieträger in Vorarlberg zusammengefasst.

5.14.1 Solar-Nachrüstaktion: Altes Dach – Neue Solaranlage

AUSGANGSSITUATION
Die umweltfreundlichste Form der Energiegewinnung ist sicherlich die direkte Nutzung von Solarenergie. Im Vorarlberger Energiekonzept 2010 ist im Zeitraum von 1996 bis 2010 eine Steigerung der Energieerzeugung aus thermischen Solaranlagen von 10 GWh auf 150 GWh vorgesehen.

Damit dieses Ziel erreicht werden kann, sind mehrere Förderinstrumente installiert. Solaranlagen für private Wohngebäude werden im Rahmen der Solaranlagenförderung des Landes gefördert. Für gewerbliche und gemeinnützige Förderungswerber bestehen Fördermöglichkeiten über die Kommunalkredit Public Consulting (KPC) aus Mitteln der Umweltförderung des Bundes.

Bei Neubauten im Wohnbau sind Solaranlagen in Österreich heute fast Standard. Die Durchdringungsrate in Vorarlberg beträgt rund 70%. Bei bestehenden Gebäuden ist Solarnutzung ebenso sinnvoll. Das Potential ist im Verhältnis zum Neubauvolumen sehr groß, die Durchdringungsrate aber deutlich geringer. Es ist weitaus schwieriger, diese Zielgruppe zu erreichen. Es fehlen oft Fachinformationen, Motivation der beteiligten Akteure und ein konkreter Anstoß zur Nachrüstung.

IDEE
Die Idee kam von einer engagierten e5 [6] Gemeinde. Die Umsetzung erfolgte gemeinsam mit dem Energieinstitut. In dieser Form war die Aktion bisher einzigartig.

ZIEL
Ziel war, den Solaranlagenanteil im Gebäudebestand deutlich zu erhöhen. Die Solar-Aktion war eine zeitlich begrenzte Kampagne zur Nachrüstung von thermischen Solaranlagen auf bestehenden Gebäuden. Das Ziel war, in den mitwirkenden Gemeinden den Solaranlagenbestand auf bestehenden Gebäuden deutlich zu erhöhen. Die bestehenden Investitionsförderungen für Solaranlagen wurden dabei nicht erhöht.

[6] e5 ist das Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden.

BETEILIGTE AKTEURE

Die Solaraktion wurde insgesamt von 55 Vorarlberger Aktionsgemeinden mit Unterstützung des Energieinstituts Vorarlberg (EIV) durchgeführt. In die Kampagne einbezogen waren zusätzlich gesamt 33 Energieberater, 5 Solar-Komponentenlieferanten und 99 ortsansässige Installationsbetriebe.

PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG

Seitens des Energieinstituts wurde mit den Solar-Komponentenlieferanten der Preis für ein Solarpaket ausverhandelt. In den jeweiligen Gemeinden wurden Informationsveranstaltungen für interessierte Bürger durchgeführt. Jeder Bürger konnte eine kostenlose Solar-Energieberatung in Anspruch nehmen. Die Installation der Anlage erfolgte durch einen Installateur nach Wahl des Kunden. Nach einer Betriebszeit von einem Jahr wurde noch ein kostenloser Service angeboten.

Die Solar-Aktion wurde im Jahr 2003 mit sechs Gemeinden aus dem Bregenzerwald erstmals durchgeführt. Auf Grund des großen Erfolgs wurde sie unter Leitung des Energieinstitut Vorarlberg in den Jahren 2004 bis 2007 weiterentwickelt und in gesamthaft 55 Gemeinden Vorarlbergs – jeweils zeitlich begrenzt auf 6 Monate - durchgeführt.

BUDGET

Die kostenlose Energieberatung wurde je zu einem Drittel von den beteiligten Gemeinden, den Installateuren und von EIV getragen. Die Kosten für die Energieberatungen und entsprechenden Öffentlichkeitsarbeit (Infobroschüren, Werbeschaltungen, etc.) belaufen sich auf ca. Euro 350.000,-.

Die Kosten für die organisatorische Vorbereitung wurden größtenteils vom EIV aufgebracht. Der Aufwand war insgesamt ca. 0,5 Mannjahre. In den Gemeinden wurden jeweils die vorhandenen Personalressourcen genutzt.

QUANTIFIZIERBARE EFFEKTE

Durch die einzelnen Solaraktionen (2003 bis 2007) wurden insgesamt knapp über 1.000 zusätzliche Solaranlagen auf bestehenden Wohngebäuden mit einer Gesamtfläche von rund 9.400 m^2 installiert (kein Vorzieheffekt!). Damit wurde ein Investitionsvolumen von rund 8,5 Mio. Euro ausgelöst, eine jährliche Energieeinsparung von umgerechnet fast 500.000 Liter Heizöl und eine jährliche CO_2-Einsparung von über 1.000 Tonnen erreicht. Um die gleiche Energiemenge einzusparen, müssten alle jährlich in Vorarlberg errichteten Neubauten in Passivhausqualität gebaut werden. Zusätzlich waren rund

4.000 Besucher in den 23 Infoveranstaltungen in den Gemeinden und es wurden rund 2.500 Solarberatungen durchgeführt.

Der allergrößte Teil der Investitionen verbleibt als lokale Wertschöpfung bei den regionalen Installateurbetrieben, den Kollektorherstellern, dem Heizungsfachhandel und den heimischen Zulieferbetrieben. Meist ist in alten Häusern auch die Heizanlage nicht mehr die Jüngste. Die Freude an der sauber ausgeführten Solaranlage bringt leichter Folgeaufträge für den Installateur zur Erneuerung der Heizanlage.

QUALITATIVE EFFEKTE
Über die 55 Solaraktionsgemeinden konnten insgesamt 80% der Vorarlberger Gesamtbevölkerung erreicht werden. Neben dem direkten Impuls zur Solar-Nachrüstung konnte zusätzlich wertvolle Informations- und Beratungsarbeit zum Thema Energieeffizienz, Gebäudesanierung und Nutzung erneuerbarer Energieträger geleistet werden.

ERFOLGSFAKTOREN / NOTWENDIGE RAHMENBEDINGUNGEN
Erfolgsfaktoren sind engagierte Vorreitergemeinden. Das sind in erster Linie e5 Gemeinden. Weiters konnte durch das EIV Know-how, Personal und Infrastruktur eingebracht werden.

5.14.2 Energiezukunft Vorarlberg

HINTERGRUND UND ZIEL
Die Vorarlberger Landesregierung hat das Programm Energiezukunft Vorarlberg initiiert, um den Herausforderungen aus dem globalen Klimaschutz und der sich abzeichnenden Ressourcenverknappung (Peak- Oil) aktiv und vorausschauend zu begegnen. Energiezukunft Vorarlberg zielt darauf ab, Potentiale und Handlungsperspektiven in Richtung einer nachhaltigen Energieversorgung des Landes aufzuzeigen. Das Programm soll Beteiligungsmöglichkeiten schaffen und dabei die unterschiedlichen energierelevanten Perspektiven verschiedener Disziplinen vernetzten. Ein gemeinsames Verständnis für die bewältigbaren Maßnahmen und neue Impulse in Richtung einer nachhaltigen Energieversorgung sollen dadurch ermöglicht werden.

Der Kernprozess mit Denkwerkstattcharakter ist bis Anfang 2010 angelegt. Daran schließt eine bis 2020 anberaumte Umsetzungsphase an, welche an die Maßnahmen aus dem bestehenden Energiekonzept anschließen.

STRUKTUR UND ORGANISATION

Kern des Programms bilden Werkstätten, welche sich in die Themengruppen „Kommunikation“, "erneuerbare Energieträger" und "effiziente Energienutzung" zuordnen lassen. Die insgesamt mehr als 80 Mitglieder der Werkstätten sind anerkannte ExpertInnen aus unterschiedlichen Bereichen des öffentlichen Lebens in Vorarlberg. Beteiligungsmöglichkeiten für BürgerInnen und InteressensvertreterInnen sind über verschiedene Foren geplant. Das Energieinstitut Vorarlberg ist von der Vorarlberger Landesregierung mit der Programmleitung betraut worden.

PROZESS

Das Programm schafft für die TeilnehmerInnen der Werkstätten den Rahmen für einen visionsorientierten, im Ergebnis offenen Prozess. Die zu entwerfende Vision basiert auf der Annahme, dass nachhaltige Energieversorgung einen Lebensraum mit hoher Lebensqualität bedeutet und weitgehend mit den bereits heute vorhandenen Mitteln realisiert werden kann. Ausgehend von der Vision werden in den Werkstätten Handlungsstrategien und letztlich konkrete Maßnahmen als Empfehlung für die Vorarlberger Landesregierung ausgearbeitet.

Im Zuge von Beteiligungsprozessen sind InteressensvertreterInnen, welche nicht in den Werkstätten mitarbeiten, eingeladen, die Ergebnisse aus den Werkstätten zu begutachten. Die in den Werkstätten formulierten Visionen, Strategien und Maßnahmen werden einer breiten Öffentlichkeit kommuniziert, um eine Veränderung in Richtung einer nachhaltigen Energieversorgung zu unterstützen. Dazu wird im Jahr 2009 eine Kommunikationskampagne gestartet.

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Bei der Auftaktveranstaltung am 14. März 2007 wurden die Ziele und Hintergründe von Energiezukunft Vorarlberg einem breiten Publikum vorgestellt. In den nachfolgenden Monaten wurden die Themen Klimaschutz und Ressourcenverknappung in verschiedenen Veranstaltungen des Programms Energiezukunft Vorarlberg für ein breites Publikum thematisiert.

Im Zeitraum von 3.-6. April 2008 stand die Sonderschau der Dornbirner Frühjahrsmesse unter dem Motto „Energiezukunft Vorarlberg – nachhaltig versorgt“, welche Information und Unterhaltung der Besucher zum Thema Energie miteinander verband. Daneben wurde die Plattform zur Präsentation unterschiedliche Themen genutzt: Faktor-10 Sanierung, Start der Passivhauskampagne, 10-Jahresfeier des e5-Programms.

PROGRAMMORGANISATION UND ARBEIT IN DEN WERKSTÄTTEN

Nach der Auftaktveranstaltung im März 2007 wurde das Programm konzipiert und detailiert geplant. Die 10 Werkstätten unterteilen sich in eine Werkstatt Kommunikation und 9 technische Werkstätten. Letztere unterteilen sich in 4 Werkstätten zum Themenfeld erneuerbare Energieträger (Wasserkraft, Sonne, Biogas und Biomasse) und 5 Werkstätten zum Themenfeld effiziente Energienutzung (Raumplanung, Mobilität, Industrie, Strom-Kleinverbraucher und Gebäude).

Die Werkstatt Kommunikation hat von Dezember 2007 bis September 2008 die Eckpfeiler für ein Konzept erarbeitet, das darauf abzielt, einen nachhaltigen Lebensstil zu kommunizieren. Auf Basis dieser Arbeit wird im Jänner 2009 eine europaweite Ausschreibung lanciert. Für Mitte 2009 wird die Zuschlagsentscheidung für die 3-jährige Kommunikationskampagne erwartet.

Von Mitte März bis Mitte April 2008 wurde den TeilnehmernInnen aller 9 technischen Werkstätten in insgesamt 10 halbtägigen Terminen das Programm Energiezukunft von der Programmleitung vorgestellt. Ziel dieser Veranstaltungen war es, die TeilnehmerInnen über die Hintergründe, Ziele des Programms und der jeweiligen Werkstatt, Organisation, Prozess und Zeitplan von Energiezukunft informieren.

Als Auftakt zum Visionsprozess, welcher bis Ende März 2009 anberaumt ist, fand am 24./25. April im Bildungshaus St. Arbogast bzw. im Angelika Kauffmann Saal in Schwarzenberg eine Visionskonferenz statt. Insgesamt 60 TeilnehmerInnen des Programms Energiezukunft Vorarlberg haben sich dazu eingefunden und in mehreren unterschiedlichen Workshopmodellen (Energiecafe, Dialog, Open Space) ihre Gedanken zum Thema eines nachhaltig versorgten Vorarlbergs ausgetauscht.

Mit Ende Mai 2008 starteten die jeweils ersten Arbeitssitzungen der 9 technischen Werkstätten. Bis zum Abschluss des Visionsprozesses Ende März 2009 sind mehr als 70 Workshops mit den TeilnehmernInnen der Werkstätten geplant. In den Workshops werden das Zukunftsbild, Leitsätze und Handlungsempfehlungen als Elemente des Visionsprozesse erarbeitet.

Nach Abschluss des Visionsprozesses Ende März 2009 werden diese TeilnehmerInnen eingeladen zur Definition einer Strategie Meilensteine und Ziele bis 2050 vorzuschlagen. Nach einer entsprechenden Genehmigung der erarbeiteten Inhalte durch den Lenkungsausschuss wird das Programm voraussichtlich im Herbst einer breiteren Öffentlichkeit mit Beteiligungsmöglichkeiten für BürgerInnen und unterschiedlichen Stakeholdern geöffnet werden. Die bei diesen Beteiligungen gewonnenen Anmerkungen, Anregungen und Empfehlungen werden dann in die Vorschläge für die Maßnahmenplanung einfließen, welche bis Anfang 2010 zum Abschluss gebracht werden wird.

Weitere Informationen zu diesen beiden Programmen
Christian Vögel, Abteilung Allgemeine Wirtschaftsangelegenheiten (VIa)
Amt der Vorarlberger Landesregierung, Landhaus, A-6901 Bregenz
Tel: 0043/ 5574/ 511-26120
E-Mail: christian.voegel@vorarlberg.at

5.14.3 VLOTTE – elektrisch mobil

AUSGANGSLAGE
Die österreichische Bundesregierung hat über den Klima- und Energiefonds die Förderung einer Modellregion für Elektromobilität ausgeschrieben. In dieser Region soll über mehrere Jahre die Einführung von Elektrofahrzeugen konzentriert gefördert werden.

Die erste Modellregion ist zudem Vorbild für die Förderung der Elektromobilität in anderen österreichischen Regionen, die zeitlich gestaffelt jährlich ausgeschrieben wird.

Die Einführung elektrischer Mobilität wird in der ersten Modellregion vorerst mit 4,7 Millionen Euro gefördert (30% Förderquote), Anschlussförderungen sind bei erfolgreicher Umsetzung in Aussicht gestellt.

Basierend auf Vorarbeiten und laufenden Projekten (minus99 – CO_2 neutrale Mobilität in Vorarlberg) wurden von der Vorarlberger Kraftwerke AG (VKW) mit den Partnern Land Vorarlberg, Hypo Landesbank, Vorarlberger Energieinstitut (EIV), Kairos - Wirkungsforschung und Entwicklung gGmbH und dem Vorarlberger Verkehrsverbund (VVV) das Projekt VLOTTE entwickelt.

Vorarlberg bietet sich wegen der Investitionsbereitschaft der Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen, dem hohen Umweltbewusstsein sowie seiner kompakten aber zersiedelten Struktur für einen Modellversuch zu elektrischer Mobilität an.

In Vorarlberg sind 94% aller getätigten Autofahrten an einem Werktag kürzer als 50 km. Über 80% der Bevölkerung leben im Vorarlberger Rheintal, eine Erschließung des zersiedelten Gebiets und der angrenzenden Täler ist mit Öffentlichen Verkehrsmitteln nur bedingt möglich.

Vorarlberg hat Anfang Dezember 2008 den Zuschlag als erste Modellregion Österreichs für Elektromobilität erhalten.

Zur Umsetzung des Projekts VLOTTE gründet die Vorarlberger Kraftwerke AG eine eigene Gesellschaft, die „vorarlberg elektrisch mobil GmbH". Die Gesellschaft wird durch einen Fachbeirat unterstützt, in den alle wesentlichen Partner, die in Vorarlberg mit dem Thema Mobilität befasst sind, Experten nominiert. „vorarlberg elektrisch mobil GmbH" ist hauptverantwortlich für die Umsetzung und Betreuung von VLOTTE und fungiert als Drehscheibe für alle Umfeldpartner, die für eine erfolgreiche und wirkungsvolle Durchführung von VLOTTE notwendig sind.

Die Betreibergesellschaft „vorarlberg elektrisch mobil" recherchiert weltweit die verfügbare Technologie elektrischer Fahrzeuge und bringt praxistaugliche Lösungen, die zu angemessenen Preisen angeboten werden und geeignet sind, Wege von konventionell betriebenen Fahrzeugen zu ersetzen, in die praktische Anwendung. Darüber hinaus sorgt die Betreibergesellschaft für den Aufbau eines Service- und Vertriebsnetzes, einer zweckmäßigen Ladeinfrastruktur und für die Bereitstellung des Stroms aus zusätzlichen erneuerbaren Energiequellen. Die Betreibergesellschaft hat das Ziel, den Vorarlberger Markt für Elektrofahrzeuge aufzubauen, indem durch praktische Anwendungen Erfahrungen gesammelt werden und alle Voraussetzungen für eine rasche Marktdurchdringung dieser Technologie bis zu dem Zeitpunkt zu schaffen, zu dem Großserienhersteller voll elektrisch betriebene Fahrzeuge anbieten.

VLOTTE wird wissenschaftlich durch die TU Wien begleitet, um die Wirkungsziele möglichst effizient zu erreichen, die Erfahrungen systematisch auszuwerten und den Fahrzeugherstellern und anderen Regionen zur Verfügung zu stellen.

Statt des Fahrzeugkaufs wird den VLOTTE-Kunden eine „Mobilitätskarte“ für etwa Euro 500,- pro Monat (bei einem Restkaufwert von 25% nach vier Jahren) angeboten. Die Mobilitätskarte beinhaltet neben dem Fahrzeug auch die Wartungskosten der elektrotechnischen Teile, die Betankung an allen öffentlichen Elektrotankstellen und eine Netzkarte für den ÖPNV-Verbund Vorarlberg.

ZIELE 2009

Im ersten VLOTTE-Jahr werden mit 100 Fahrzeugen fundierte Erfahrungen über Praxistauglichkeit, Verbrauch, Reichweiten, Servicekosten, verschiedene Akkutechnologien und die tatsächliche Nutzung der Ladeinfrastruktur gesammelt.

Der Kundenkreis dafür wird innerhalb der Zielgruppe sorgfältig ausgewählt: 40 Fahrzeuge werden von Unternehmen betrieben, 40 von öffentlichen Körperschaften und Sozialorganisationen und die restlichen 20 von Privatpersonen. Der Kundenkreis wird intensiv betreut, sodass eventuell auftretende Schwierigkeiten schnell und kompetent behoben werden. Ein einheitliches Erscheinungsbild der 100 ersten Fahrzeuge wird die Technologie in Vorarlberg bekannt machen und Interesse in der Öffentlichkeit wecken.

Der benötigte Strom wird über neu errichtete Fotovoltaik Anlagen bereitgestellt. Damit wird sichergestellt, dass alle Fahrzeuge CO_2 neutral unterwegs sind.

Die bestehenden Elektrotankstellen werden durch 40 neue an allen P+R Anlagen der S-Bahn und im Einzugsgebiet der ersten Fahrzeuge ergänzt.

AUSBLICK 2010

Aufbauend auf den Erfahrungen des ersten Jahres wird ab Anfang 2010 das Leasing von geeigneten Elektrofahrzeugen in großem Stil angeboten. Die Strombereitstellung dafür würde aus einem Mix aus Fotovoltaik, Kleinwasserkraft und gegebenenfalls auch Biogas erfolgen.

WEITERE INFORMATIONEN ZU DIESEM PROGRAMM:

Gerhard Günther, Christian Eugster
Vorarlberger Kraftwerke AG, A-6901 Bregenz
Tel: 0043/ 5574/ 9020-73210
www.vlotte.at

6. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die Auswertung der Daten zeigt, dass die erneuerbaren Energien ein beträchtliches Potenzial haben und somit für die Energiepolitik von großer Bedeutung sind. Die Bedeutung der erneuerbaren Energien für die Energieversorgung wird umso größer, je mehr die Effizienzpotenziale ausgeschöpft sind. Deshalb ist die grundlegende energiepolitische Strategie wie folgt zu definieren:

1. Energieeffizienz fördern
2. den Restbedarf so weit wie möglich mit erneuerbaren Energien und Abwärme decken.

An die Adresse der Träger der Energiepolitik gehen deshalb folgende Handlungsempfehlungen für die Förderung der erneuerbaren Energien:

1. Die Erneuerbaren Energien sind im Einklang mit den Anforderungen des Umweltschutzes und des Landschaftsschutzes verstärkt zu nutzen.

2. Raumplanung und Bauvorschriften sollen so gestaltet sein, dass die Nutzung der erneuerbaren Energien nicht unnötig behindert wird.

3. Förderprogramme sollen in erster Linie Technologien unterstützen, deren Nutzung nahe der Wirtschaftlichkeitsgrenze liegen. Damit können die eingesetzten Mittel effizient eingesetzt werden.

4. Technologien mit hohem Anwendungspotenzial und derzeit noch hohen Kosten sind durch Pilotprojekte (z.B. tiefe Geothermie) oder limitierten Förderprogrammen (z.B. kostendeckende Einspeisevergütung mit Beitragsdeckel für Fotovoltaik) zu fördern, damit die Kosten langfristig gesenkt werden können.

5. Unterstützung von Forschungsvorhaben für zukunftsträchtige Technologien wie tiefe Geothermie, Fotovoltaik mit höherem Wirkungsgrad etc..

6. Potenzialstudien sind noch nicht in allen Ländern der IBK unter Einbezug aller denkbaren Technologien durchgeführt. Entsprechend sollten bestehende Potenzialstudien ergänzt werden, dabei sind insbesondere auch die Potenziale der Umgebungswärme, Geothermie und Abwärme zu berücksichtigen.

7. Die öffentliche Hand soll ihre Vorbildfunktion noch besser wahrnehmen. Vor allem bei der Wärmeversorgung wie auch der Fahrzeugflotte müssen Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien verstärkt umgesetzt werden.

7. ANHANG

	Abb.24: Appenzell Ausserrhoden 2006		Abb.26: Schaffhausen 2007		Abb.30: Thurgau 2007		Abb.28: St. Gallen 2007		Abb.32: Zürich 2005		Abb.34: Liechtenstein 2007		Abb.36: Bodenseekreis 2007	
	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)
Feste Biomasse (Energieholz, Stroh)	80,0	45,0	65,0	32,0	219,0	151,0	560,0	273,0	873,0	928,0	39,6		67,0	
Flüssige Biomasse		102,0									0,3		79,0	
Klär- und Deponiegas	2,0						22,0	6,0			1,6		18,0	
Biogas			2,0	26,0	7,0	613,0	29,0	485,0	75,0	625,0	0,1		36,0	
Thermische Solarenergie	1,0	199,0	1,0	260,0	5,0	695,0	12,0	1.088,0	41,0	2.209,0	4,5		14,0	
Photovoltaik		120,0		100,0		280,0		660,0	4,0	996,0	0,3		18,0	
Windkraft				1,0		2,0				2,0				
Wasserkraft (>10MW)			170,0				445,0		435,0	35,0				
Kleinwasserkraft (<10MW)	8,0		0,0		33,0	17,0	200,0	30,0	85,0		68,4	9,9	6,0	
Erd- bzw. Umgebungswärme (ohne Strom)	23,0	327,0	12,0	370,0	333,0	727,0	190,0	450,0	340,0	4.660,0	0,8		12,0	
Tiefengeothermie				415,0		130,0				930,0				

	Abb.38: LK Konstanz 2007		Abb.40: LK Sigmaringen 2007		Abb.42: LK Ravensburg 2007		Abb.44: Stadt Kempten 2007		Abb.46: LK Lindau 2007		Abb.48: LK Oberallgäu 2007		Abb.50: Vorarlberg 2007	
	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)	erneuerbaren Energieträgern (GWh)	zusätzliches Potenzial (GWh)
Feste Biomasse (Energieholz, Stroh)	88,0		148,0		210,0		100,0	24,0	42,8		288,3	282,8	726,0	259,0
Flüssige Biomasse	104,1		22,0		120,5		36,0		44,6		84,2		263,0	
Klär- und Deponiegas	12,0		9,0		12,0		5,0		3,0		9,3		24,0	
Biogas	60,0		66,0		176,0		15,0	16,0	2,8		11,6	388,4	29,0	60,0
Thermische Solarenergie	16,0		7,0		18,0		3,0	463,0	9,9		24,3	1.119,7	57,0	412,0
Photovoltaik	18,0		18,0		42,0		5,0	55,4	7,4		26,0	122,2	8,0	113,0
Windkraft			6,0		10,0						10,7	814,3		40,0
Wasserkraft (>10MW)													1.734,0	
Kleinwasserkraft (<10MW)	18,0		24,0		28,0		47,0	10,6	0,9		98,5	23,4	268,0	
Erd- bzw. Umgebungswärme (ohne Strom)	14,0		8,0		17,0		1,0		4,5		5,0		73,0	
Tiefengeothermie														

7. ANHANG

	Abb.5: Feste Biomasse			Flüssige Biomasse		Klär- und Deponiegas		Abb.6: Biogas			Abb.8: Thermische Solarenergie		
		Gesamtpotenzial (GWh)	noch vorhandenes Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	noch vorhandenes Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	noch vorhandenes Potenzial (GWh)
Appenzell Ausserrhoden	80,0	125,0	45,0		102,0	2,0					1,0	200,0	199,0
Schaffhausen	65,0	97,0	32,0					2,0	28,0	26,0	1,0	261,0	260,0
St. Gallen	560,0	833,0	273,0			22,0	28,0	29,0	514,0	485,0	12,0	1.100,0	1.088,0
Thurgau	219,0	370,0	151,0					7,0	620,0	613,0	5,0	700,0	695,0
Zürich	873,0	1.801,0	928,0					75,0	700,0	625,0	41,0	2.250,0	2.209,0
Liechtenstein	39,6			0,3		1,6		0,1			4,5		
Bodenseekreis	67,0			79,0		18,0		36,0			14,0		
LK Konstanz	88,0			104,1		12,0		60,0			16,0		
LK Sigmaringen	148,0			22,0		9,0		66,0			7,0		
LK Ravensburg	210,0			120,5		12,0		176,0			18,0		
Stadt Kempten	100,0	124,0	24,0	36,0		5,0		15,0	31,0	16,0	3,0	466,0	463,0
LK Lindau	42,8			44,6		3,0		2,8			9,9		
LK Oberallgäu	288,3	571,0	282,8	84,2		9,3		11,6	400,0	388,4	24,3	1.144,0	1.119,7
Vorarlberg	726,0	985,0	259,0	263,0		24,0		29,0	89,0	60,0	57,0	469,0	412,0

	Abb.7: Fotovoltaik			Windkraft		Wasserkraft (>10MW)		Abb.9: Kleinwasserkraft (<10MW)			Erd- bzw. Umgebungswärme (ohne Strom)	
	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	noch vorhandenes Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	noch vorhandenes Potenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)
Appenzell Ausserrhoden		120,0	120,0					8,0	5,0		23,0	350,0
Schaffhausen		100,0	100,0		1,0	170,0	170,0				12,0	382,0
St. Gallen		660,0	660,0			445,0	445,0	200,0	230,0	30,0	190,0	640,0
Thurgau		280,0	280,0		2,0			33,0	50,0	17,0	333,0	1.060,0
Zürich	4,0	1.000,0	996,0		2,0	435,0	470,0	85,0	100,0	15,0	340,0	5.000,0
Liechtenstein	0,3							68,4	78,3	9,9	0,8	
Bodenseekreis	18,0							6,0			12,0	
LK Konstanz	18,0							18,0			14,0	
LK Sigmaringen	18,0			6,0				24,0			8,0	
LK Ravensburg	42,0			10,0				28,0			17,0	
Stadt Kempten	5,0	60,4	55,4					47,0	57,6	10,6	1,0	
LK Lindau	7,4							0,9			4,5	
LK Oberallgäu	26,0	148,3	122,2	10,7	825,0			98,5	121,9	23,4	5,0	
Vorarlberg	8,0	121,0	113,0		40,0	1.734,0	1.734,0	268,0	268,0		73,0	

	Tiefengeothermie		Abb.3: Derzeitige Erzeugung und zusätzliches Potentzial erneuerbarer Energieträger			Abb.20: Gesamtverbrauch und Gesamterzeugung aus erneruerbarer Energie		Abb.1
	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	derzeitige Erzeugung (GWh)	Gesamtpotenzial (GWh)	noch vorhandenes Potenzial (GWh)	theoretisch erf. Erzeugung aus anderen Energieträgern (GWh)	Gesamtenergie-verbrauch (GWh)	Einwohner
Appenzell Ausserrhoden			114,0	902,0	788,0	693,0	1.595,0	52.654
Schaffhausen		415,0	250,0	1.454,0	1.204,0	946,0	2.400,0	74.372
St. Gallen			1.458,0	4.450,0	2.992,0	10.100,0	14.550,0	465.937
Thurgau		130,0	597,0	3.212,0	2.615,0	4.338,0	7.550,0	237.514
Zürich		930,0	1.853,0	12.253,0	10.400,0	27.847,0	40.100,0	1.300.545
Liechtenstein			115,5	78,3	9,9	1.182,2	1.307,6	35.365
Bodenseekreis			250,0			5.750,0	6.000,0	206.759
LK Konstanz			330,1			7.647,9	7.978,0	275.120
LK Sigmaringen			308,0			3.529,0	3.837,0	132.419
LK Ravensburg			633,5			7.381,5	8.015,0	276.470
Stadt Kempten			212,0	739,0	569,0	955,1	1.736,1	61.703
LK Lindau			115,8			1.682,1	1.797,9	79.780
LK Oberallgäu			557,9	3.210,1	2.652,2	193,2	3.403,3	150.570
Vorarlberg			3.182,0	3.706,0	524,0	5.506,0	9.212,0	367.766

	Abb.4		Abb.21		Abb.2	Abb.22			
	Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (kWh/ EW)	zusätzliches Potenzial für erneuerbare Energieträger (kWh/ EW)	Gesamtenergieverbrauch (kWh/ EW)	theoretisch erforderliche Erzeugung aus anderen Energieträgern (kWh/ EW)	Bruttoregionalprodukt (Mio EUR)	Gesamtenergieverbrauch (kWh pro 1.000,- EUR BRP)	Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (kWh pro 1.000,- EUR BRP)	zusätzliches Potenzial für erneuerbare Energieträger (kWh pro 1.000,- EUR BRP)	theoretisch erforderliche Erzeugung aus anderen Energieträgern (kWh pro 1.000,- EUR BRP)
Appenzell Ausserrhoden	2.165,1	14.965,6	30.292,1	13.161,4	2.116,7	753,5	53,9	372,3	327,4
Schaffhausen	3.361,5	16.188,9	32.270,2	12.719,8	2.989,8	802,7	83,6	402,7	316,4
St. Gallen	3.129,2	6.421,5	31.227,4	21.676,8	18.730,7	776,8	77,8	159,7	539,2
Thurgau	2.513,5	11.009,9	31.787,6	18.264,2	9.548,1	790,7	62,5	273,9	454,3
Zürich	1.424,8	7.996,6	30.833,2	21.411,8	60.566,4	662,1	30,6	171,7	459,8
Liechtenstein	3.266,8	279,9	36.974,7	33.428,0	3.015,6	433,6	38,3	3,3	392,0
Bodenseekreis	1.209,1		29.019,3	27.810,2	6.074,0	987,8	41,2		946,7
LK Konstanz	1.199,8		28.998,3	27.798,4	7.101,0	1.123,5	46,5		1.077,0
LK Sigmaringen	2.326,0		28.976,2	26.650,3	3.480,0	1.102,6	88,5		1.014,1
LK Ravensburg	2.291,4		28.990,5	26.699,1	7.872,0	1.018,2	80,5		937,7
Stadt Kempten	3.435,8	9.221,8	28.136,4	15.478,8	2.559,0	678,4	82,8	222,4	373,2
LK Lindau	1.451,6	0,0	22.535,7	21.084,1	2.024,0	888,3	57,2		831,1
LK Oberallgäu	3.705,2	17.614,3	22.602,8	1.283,3	3.679,0	925,1	151,6	720,9	52,5
Vorarlberg	8.652,2	1.424,8	25.048,5	14.971,5	12.800,0	719,7	248,6	40,9	430,2

	Abb. 10	
	derzeitige Erzeugung (GWh)	noch vorhandenes Potenzial (GWh)
Feste Biomasse (Energieholz, Stroh)	3.506,7	1.994,8
Biogas	509,5	2.213,4
Flüssige Biomasse	753,8	
Klär- und Deponiegas	117,8	
Thermische Solarenergie	213,7	6.445,7
Photovoltaik	146,7	2.446,6
Windkraft	26,7	843,3
Wasserkraft (>10MW)	2.784,0	35,0
Kleinwasserkraft (<10MW)	884,8	105,9
Erd- bzw. Umgebungswärme (ohne Strom)	1.033,2	6.398,8
Tiefengeothermie		1.475,0

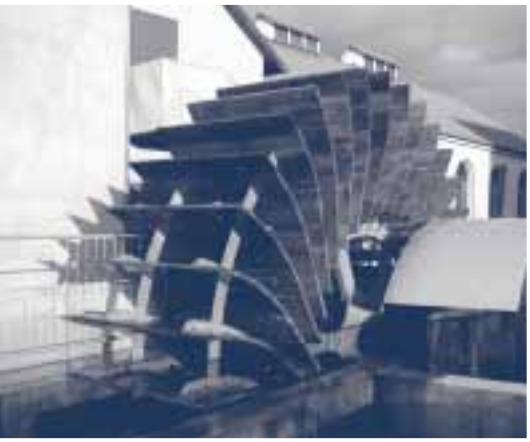
	Abb.11: Strom		Abb.12: Strom pro EW			Abb.13: Strom pro BRP		
	aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	aus anderen Energieträgern (GWh)	Einwohner	aus erneuerbaren Energieträgern (kWh pro EW und Jahr)	aus anderen Energieträgern (kWh pro EW und Jahr)	Bruttoregionalprodukt (Mio EUR)	aus erneuerbaren Energieträgern (kWh pro 1.000,- EUR BRP)	aus anderen Energieträgern (kWh pro 1.000,- EUR BRP)
Appenzell Ausserrhoden	9,0	296,0	52.654,0	170,9	5.621,6	2.116,7	4,3	139,8
Schaffhausen	170,0	286,0	74.372,0	2.285,8	3.845,5	2.989,8	56,9	95,7
St. Gallen	763,0	2.687,0	465.937,0	1.637,6	5.766,9	18.730,7	40,7	143,5
Thurgau	33,0	1.317,0	237.514,0	138,9	5.544,9	9.548,1	3,5	137,9
Zürich	822,0	7.693,0	1.300.545,0	632,0	5.915,2	54.622,9	15,0	140,8
Liechtenstein	69,6	309,4	35.365,0	1.969,2	8.747,9	2.708,0	25,7	114,2
Bodenseekreis	60,0	940,0	206.759,0	290,2	4.546,4	6.074,0	9,9	154,8
LK Konstanz	97,0	1.273,0	275.120,0	352,6	4.627,1	7.101,0	13,7	179,3
LK Sigmaringen	117,0	493,0	132.419,0	883,6	3.723,0	3.480,0	33,6	141,7
LK Ravensburg	244,0	1.136,0	276.470,0	882,6	4.108,9	7.872,0	31,0	144,3
Stadt Kempten	86,8	332,8	61.703,0	1.406,4	5.393,7	2.559,0	33,9	130,1
LK Lindau	15,3	376,3	79.780,0	191,5	4.717,2	2.024,0	7,5	185,9
LK Oberallgäu	158,0	592,4	150.570,0	1.049,3	3.934,6	3.679,0	42,9	161,0
Vorarlberg	2.104,6	589,4	367.766,0	5.722,7	1.602,6	12.800,0	164,4	46,0

	Abb.14: Wärme		Abb.15: Wärme pro EW			Abb.16: Wärme pro BRP		
	aus erneuerbaren Energieträgern (GWh)	aus anderen Energieträgern (GWh)	Einwohner	aus erneuerbaren Energieträgern (kWh pro EW und Jahr)	aus anderen Energieträgern (kWh pro EW und Jahr)	Bruttoregionalprodukt (Mio EUR)	aus erneuerbaren Energieträgern (kWh pro 1.000,- EUR BRP)	aus anderen Energieträgern (kWh pro 1.000,- EUR BRP)
Appenzell Ausserrhoden	105,0	639,0	52.654,0	1.994,2	12.135,8	2.116,7	49,6	301,9
Schaffhausen	80,0	1.103,0	74.372,0	1.075,7	14.830,9	2.989,8	26,8	368,9
St. Gallen	687,0	5.913,0	465.937,0	1.474,4	12.690,6	18.730,7	36,7	315,7
Thurgau	564,0	3.136,0	237.514,0	2.374,6	13.203,4	9.548,1	59,1	328,4
Zürich	1.449,0	21.551,0	1.300.545,0	1.114,1	16.570,7	54.622,9	26,5	394,5
Liechtenstein	45,6	545,3	35.365,0	1.289,1	15.418,1	2.708,0	16,8	201,4
Bodenseekreis	115,0	3.385,0	206.759,0	556,2	16.371,7	6.074,0	18,9	557,3
LK Konstanz	134,0	4.492,0	275.120,0	487,1	16.327,4	7.101,0	18,9	632,6

www.bodenseekonferenz.org

IBK
Internationale
Bodensee Konferenz

www.d-werk.com



Weitere Informationen erhalten Sie bei der Geschäftsstelle der Internationalen Bodensee Konferenz (IBK)
Benediktinerplatz 1 | D-78467 Konstanz | Postadresse CH: Postfach 1914 | CH-8280 Kreuzlingen
Telefon: +49(0)7531-52722 | Fax: +49(0)7531-52869 | info@bodenseekonferenz.org | www.bodenseekonferenz.org

Baden-Württemberg | Schaffhausen | Zürich | Thurgau | St.Gallen | Appenzell Ausserrhoden
Appenzell Innerrhoden | Fürstentum Liechtenstein | Vorarlberg | Bayern